

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ELEVAGE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL**

REPUBLIQUE GABONAISE
Union-Travail-Justice

**DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ELEVAGE ET DU DEVELOPPEMENT
RURAL**

**DIRECTION DES ETUDES ET DE LA
RECHERCHE**

CENTRE D'APPUI TECHNIQUE A L'HEVEACULTURE

RAPPORT D'ACTIVITES 1997

C.A.T.H.

Siège : BP 643, Libreville - Gabon - Tél. (241) 75 83 72
Antennes : Bitam, Kango et Mitzic

**Partenaire scientifique : CIRAD-CP, département Cultures Pérennes du Centre de Coopération Internationale en
Recherche Agronomique pour le Développement - 6, rue du Général Clergerie
75116 Paris - FRANCE**

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ELEVAGE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**REPUBLIQUE GABONAISE
Union-Travail-Justice**

**DIRECTION GENERALE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ELEVAGE ET DU DEVELOPPEMENT
RURAL**

**DIRECTION DES ETUDES ET DE LA
RECHERCHE**

CENTRE D'APPUI TECHNIQUE A L'HEVEACULTURE

RAPPORT D'ACTIVITES 1997

C.A.T.H.

Siège : BP 643, Libreville - Gabon - Tél. (241) 75 83 72
Antennes : Bitam, Kango et Mitzié

**Partenaire scientifique : CIRAD-CP, département Cultures Pérennes du Centre de Coopération Internationale en
Recherche Agronomique pour le Développement - 6, rue du Général Clergerie
75116 Paris - FRANCE**

SOMMAIRE

*** INTRODUCTION**

L'Hévéaculture au Gabon... quelques dates

*** ORGANISATION**

*** SYNTHESES ACTIVITES PROGRAMMES**

*** PROGRAMME AMELIORATION**

*** PROGRAMME DEFENSE DES CULTURES**

*** PROGRAMME PHYTOTECHNIE**

*** PROGRAMME CULTURES ASSOCIEES A L'HEVEA**

*** PROGRAMME EXPLOITATION**

*** PROGRAMME TECHNOLOGIE**

INTRODUCTION

L'Hévéaculture au Gabon ... quelques dates !

- . 2ème guerre mondiale : environ 500 ha plantés dans les villages, jamais exploités.
- . 1976 - Le Gouvernement Gabonais demande à l'institut de Recherches sur le Caoutchouc (IRCA-France) de mettre une expérimentation en place dans le Woleu-Ntem, à Mitzic.
- . 1978 - Création antenne IRCA de Mitzic.
- . 1979 - Premier essai de comportement de l'Hevea au Gabon, Mitzic.
- . 1981 - Création d'une Société de Développement de l'Hévéaculture au Gabon (HEVEGAB)
- . 1982 - Première plantation industrielle d'hévéa à Mitzic: programme de 3300 ha.
- Mise en place par l'IRCA d'un réseau d'essais de comportement de l'Hévéa dans différentes régions : Lambaréné (1982), Koumameyong (1983), Mayumba (1985), Kango (1986), Bitam (1987).
- . 1984 - Un Plan Directeur de Développement de l'Hévéaculture est établi pour une surface totale de 28000 ha (achèvement : année 2000).
- La mission IRCA au Gabon devient le Centre d'Appui Technique à l'Hévéaculture (C.A.T.H.) qui a pour mandat l'appui technique permanent du développement de l'hévéaculture.
- Mise en place d'un projet-pilote de Plantations Villageoises autour de Mitzic réalisées à l'initiative du C.A.T.H. avec l'aide d'HEVEGAB.
- . 1985 - Participation de la CEE à l'expérimentation sur les cultures associées par le financement STD 1 pour trois ans.
- HEVEGAB : Etablissement d'une plantation industrielle à Bitam de 2000 ha.
- . 1986 - Participation du FAC / Développement Rural avec deux composantes :
 - . Appui à la recherche d'accompagnement par le financement d'un Ingénieur agronome,
 - . Appui au programme d'expérimentation des cultures vivrières avec mise à disposition d'un ATD et de sa logistique.
- . 1987 - Démarrage d'une 3ème plantation agro-industrielle à Kango - Ekouk, de 2000 ha par la Société AGROGABON et qui sera reprise par HEVEGAB en 1990.
- . 1988 - Début du projet de plantations Villageoises financé par le FED autour de Bitam et Mitzic : programme 500ha.
- HEVEGAB: extension du projet de Mitzic à 5000 ha.
- C.A.T.H.: aménagement et équipement d'un laboratoire de Phytopathologie à Mitzic sur crédit FAC.
- . 1989 - Intensification du programme C.A.T.H. sur les cultures associées grâce à un nouveau financement STD II (3 ans) et une 2ème tranche FAC (3 ans).
- Implantation à Bitam, sur la concession HEVEGAB d'une surface expérimentale de 12 ha pour les cultures associées.

- . 1992 - Construction des locaux du siège du C.A.T.H. dans la Forêt classée de la Mondah, route du Cap Estérias (Province de l'ESTUAIRE).

- . 1993 - Intensification des activités du programme Cultures associées avec la mise en place d'un projet STD3 (Essai BA A1 17) et l'affectation d'un responsable de terrain. Etude du fonctionnement des associations sur le plan agrophysiologique en vue d'identifier les facteurs limitants.
 - Réception provisoire des bâtiments du siège du CATH dans la forêt classée de la Mondah (Province de L'ESTUAIRE).
 - Décret portant création du Centre d'Appui Technique à l'Hévéaculture : le CATH devient une structure nationale autonome dotée de l'autonomie de gestion. Monsieur H-G. NGOUA ASSOUMOU en est nommé le Directeur.
 - Arrêt du préfinancement CIRAD.
 - Début effectif des essais de traitements de défoliation artificielle à Mitzié.

- . 1994 - Première campagne réussie de défoliation artificielle par traitement aérien.
 - HEVEGAB produit 3000 t de caoutchouc.
 - Installation des bureaux et du laboratoire de spécification dans les locaux du C.A.T.H. et début des analyses interlaboratoires et intralaboratoires.
 - Embauche d'un Ingénieur national pour la technologie du caoutchouc.
 - Financement d'un Ingénieur Agronome en Défense de Culture (poste ATD) par le Ministère de la Coopération Française.
 - Nomination d'un nouveau Directeur Général à HEVEGAB, Monsieur Raymond NDONG SIMA à la succession de Monsieur de ROQUEMAUREL.

- . 1995 - Deuxième campagne réussie de défoliation artificielle par traitement aérien (1400 ha).
 - HEVEGAB exploite 6390 ha soit 71 % de leurs surfaces.
 - Embauche d'un ingénieur chimiste comme responsable du laboratoire de technologie.
 - Financement maintenu par la coopération Française du poste ATD d'un ingénieur agronome affecté au programme de défense des cultures.

- . 1996 - Troisième campagne réussie de défoliation artificielle par traitement aérien (3300 ha).
 - Mise en place d'un jardin à bois de greffe de collection de clones Hevea sur la concession C.A.T.H. de La Mondah.
 - Embauche d'un technicien supérieur pour appui au programme de défense des cultures.
 - Hevegab produit 8350 t de caoutchouc naturel.

- . 1997 - Quatrième campagne réussie de défoliation artificielle par traitement aérien (3400 ha).
 - Mise en place d'un champ semencier à pollinisation libre sur la concession C.A.T.H. de La Mondah.
 - Mise en place d'une parcelle de démonstration Hevea/cultures vivrières en couloirs en partenariat avec l'IGAD.
 - Concrétisation d'un accord de partenariat avec le CENAREST avec la mise à disposition au C.A.T.H. d'un chercheur national du CENAREST affecté au programme de défense des cultures.
 - Mise en place d'un champ de clones à Mounana.

Rappel des missions du C.A.T.H., Objectifs, Fonctionnement et partenariat :

Le C.A.T.H., support technique permanent du Plan Directeur de Développement de l'Hévéaculture au Gabon, est une structure nationale dotée de l'autonomie de gestion selon le décret de création n° 000975/PR/MAEDR du 16/06/93 ; il a pour objectifs :

- l'introduction, la multiplication et l'étude du matériel végétal "Hevea" au Gabon ;
- l'étude des modalités d'insertion de l'hévéaculture en milieu villageois.
- l'expérimentation agronomique d'accompagnement des projets hévéicoles agro-industriels et villageois portant sur l'étude du comportement du matériel végétal, les modes de fertilisation, la défense des cultures, les méthodes d'exploitation de l'hévéa, les associations avec les cultures vivrières ;
- l'étude et le suivi technologique (spécification selon les normes ISO) des caoutchoucs produits au Gabon ;

Le C.A.T.H. est organisé en :

- une **Direction** basée à Libreville qui assure la gestion administrative, scientifique et financière du Centre ;
 - un **Réseau d'Expérimentation Agronomique** composé d'antennes à Mitzic, Bitam, Kango (Ekouk) placées sous la responsabilité d'un Ingénieur résident et de deux "points d'essai" à Koumameyong et Lambaréné.
- Les antennes de Mitzic, Bitam, et Kango se situent sur les mêmes sites que la Société de Développement de l'Hévéaculture Gabonaise (HEVEGAB).

Ce réseau accueille actuellement cinq programmes principaux de recherche:

- . Etude du comportement de l'hévéa : sur tous les sites.
- . Phytopathologie : à Mitzic principalement où se trouve un laboratoire.
- . Cultures associées à l'hévéa : Bitam.
- . Exploitation : Mitzic.
- . Le programme Technologie, chargé des spécifications du caoutchouc produit au Gabon, avec un laboratoire d'analyses installé à Libreville.

* Partenariat et coopération :

- . Le CIRAD-CP assure une assistance technique régie par un protocole d'accord MAEDR/CIRAD-CP.
- . Collaboration avec la Communauté Européenne dans la cadre d'un projet STD3 et l'Université d'Hohenheim (Allemagne).
- . Relations professionnelles avec l'IDEFOR-DPL de Côte d'Ivoire à travers des sessions de formation du personnel C.A.T.H., la fourniture de matériel végétal, ...
- . Une convention de partenariat a été signée entre le CENAREST et le C.A.T.H..
- . Le C.A.T.H. est membre de l'International Rubber Research Development Board (IRRDB).
- . Le C.A.T.H. est membre de l'Association professionnelle du Caoutchouc Naturel Africain. (ACNA).

Personnel :

Le personnel est composé au 31/12/97 de 30 permanents :

- 9 cadres dont six ingénieurs agronomes, 2 ingénieurs chimistes et un technicien supérieur ;
- 21 agents comprenant des auxiliaires de recherche (observateurs, saigneurs,...) et du personnel administratif (secrétaire, commis,...) ; auxquels il faut ajouter le personnel détaché par les projets hévéicoles aux services d'expérimentation des Antennes et les occasionnels, soit une trentaine de personnes.

Tableau n° 1 : La répartition de l'effectif du C.A.T.H. par site fin 1997

SITES	Libreville	Mitzié	Lambaréné	Koumameyong	Kangou	Bitam	Total
STRUCTURE	Direction	Antenne	Point d'essai	Point d'essai	Antenne	Antenne	
Ingénieurs agronomes	2N, 1E	1N, 1E		cf MZC	cf LBV	1N, 1E	7
Ingénieurs technologues	1,5	0,5					2
Techniciens (sup.)* agricoles	1	1 *					1 1
Comptable	1						1
Auxiliaires admin. et de recherche	8	2	1	1	2	5	19
Total	14,5	5,5	1	1	2	7	31

PROGRAMME AMELIORATION - ETUDE COMPORTEMENT DES CLONES

SYNTHESE ACTIVITES 1997

AMELIORATION DE L'HEVEA

- Un premier volet concerne la recherche d'accompagnement des projets de la société de développement de l'Hévéaculture au Gabon (HEVEGAB) sur les sites de Mitzic, Bitam, Kango et Mayumba ;
- le deuxième volet porte sur l'étude du comportement des hévéas dans les zones potentielles favorables à l'hévéa, définies par le plan Directeur du développement de l'Hévéaculture au Gabon.

Etude des clones

Parmi les clones d'origines différentes introduits au Gabon, 25 sont suivis dans huit champs de clones à grande échelle (CCGE) et un arboretum, soit :

- six clones de Malaisie : PB 217, 235, 254, 260 ; RRIM 600, 712,
- trois clones d'Indonésie : AVROS 2037 ; GT 1; AF 261,
- quatre clones du Sri Lanka : RRIC 100, 121, 130, 132.
- cinq clones de Chine : SCATC 7/20/56, 83/13 ; HAIKEN 1 ; 93/114 et TIAN YEN 31/45,
- huit clones de Côte d'Ivoire : IRCA 8, 18, 22, 27, 109, 111, 126 et 130.

La mise en place de champs de clones s'est effectuée dans un premier temps de 1982 à 1991 dans des conditions écologiques diverses (altitude, sol, climat) mais si possible le long de l'isohète de 1800 à 1900 mm/an avec différents modes de plantation, et elle se poursuit en 1997 toujours sur les sites suivants :

1) à Mitzic (lat. 0°50'N, Long. 11°29' O, alt. 550 m)

- En mars 1982, CCGE MZ AA 01 planté avec des stumps en sac à deux étages,
- En novembre 1986, un arboretum MZ TA 01, planté en stumps greffés.
- En novembre 1991, CCGE MZ AA 02, planté en sacs greffés non débouffés.
- En avril 1997, greffage du CCGE MZ AA 03, planté en graines en novembre 1995.

2) à Lambaréné (lat. 0°50'S, alt. 30 m)

- En mars 1982, CCGE LB AA 01 planté avec des stumps en sac à deux étages.

3) à Koumaméyong (lat. 0°15'N, Long. 11°40' O, alt. 550 m)

- En octobre 1986, CCGE KM AA 01 planté avec des sacs de 10 à 12 mois non débouffés.

4) à Kango/Ekouk (lat. 0° 1' S, alt. 50 m)

- En octobre 1986, CCGE KG AA 01 avec des stumps de 12 mois plantés non débourrés.
- En décembre 1991, CCGE KG AA 02, avec des sacs seedlings de 12 mois, greffés en champ puis recepés.

5) à Mayumba (lat. 3° 20' S, alt. 30 m)

- En novembre 1986, CCGE MY AA 01 avec des sacs de 10 à 12 mois plantés à oeil dormant.

6) à Bitam (lat. 2° N, Long. 11° 34' O, alt. 600 m)

- En octobre 1989, CCGE BA AA 01 avec des sacs de 12 mois plantés non débourrés.
- En octobre 1997, CCGE BA AA 02 avec des stumps en sac de 12 mois.

Croissance et comportement

L'observation du comportement des hévéas au Gabon a mis en évidence un effet altitude très marqué qui se traduit par un retard de croissance à l'ouverture, allant jusqu'à 2 ans, en zone d'altitude (Bitam, Koumameyong et Mitzic), par rapport aux zones de basse altitude (Kango, Lambaréné et Mayumba).

Il en résulte que certains clones connus, largement plantés dans le monde et classés en première catégorie en Côte d'Ivoire (GT 1, PB 217...) n'expriment pas leur potentiel habituel.

Les clones IRCA (créés en Côte d'Ivoire) et du Sri Lanka (créations RRIC) présentent un feuillage dense tout en étant attaqué par le *colletotrichum*. Cet état foliaire relativement correct leur confère une tolérance certaine à la maladie et une croissance régulière. On retrouve le fort potentiel de croissance des clones IRCA.

La pression phytosanitaire exercée par le *Colletotrichum gloeosporioides* s'avère importante, notamment à Mitzic et les différents clones présentent des sensibilités différentes.

A ce niveau, le bon comportement du clone **RRIC 100** s'est confirmé à Mitzic ; ce clone est l'élément essentiel des recommandations clonales pour les plantations. Ce clone est très résistant aux races actuelles de *Colletotrichum*, et il a la réputation d'être également résistant à *Corynespora* au champ (Cameroun). Même dans les conditions de Mitzic, il est très vigoureux avec un feuillage **sain**, et permet une couverture rapide du sol. Ce clone **représente la succession** à PB260 dans les années à venir, notamment en plantations villageoises, bien que son potentiel de production, hors du contexte des maladies de feuilles (Côte d'Ivoire), soit peu supérieur à celui de GT1.

Il a également été noté le bon comportement du clone **SCATC 7/20/56**. Ce clone Chinois est une exception notable, il présente une bonne croissance comparable aux clones IRCA et RRIC, ainsi qu'une production tout à fait honorable. ***Le bon comportement de ce clone vis-à-vis des maladies de feuilles en fait un clone susceptible d'être recommandé. Il est en cours d'évaluation à grande échelle (CCGE de Bitam et Mitzic) pour d'éventuelles extensions.***

*** Rappel des recommandations clonales des extensions prévues des plantations :**

. KANGO : RRIC 100, 350 ha
 PB 217, 200 ha
 IRCA 18, 150 ha de chaque clone
 IRCA 27 et
 IRCA 109, soit 1000 ha.

. BITAM :	RRIC 100,	300 ha
	IRCA 18,	200 ha
	IRCA 27,	200 ha
	IRCA 109,	175 ha
	PB 217,	100 ha et 25 ha d'essais soit 1000 ha.

. KOULAMOUTOU :

RRIC 100,	250 ha pour chaque clone principal
PB 260,	“ “ “ ”
PB 235,	“ ” “ ”
PB 217,	“ ” “ ”
IRCA 18,	150 ha pour chaque clone IRCA
IRCA 27,	“ ” “ ”
IRCA 109,	“ ” “ ”

et 50 ha d'essais soit 1500 ha.

Il est important de suivre au mieux ces recommandations pour éviter d'éventuelles erreurs de sur-représentation de certains clones.

Mises en place de champ de clones à grande échelle : CCGE

Les observations réalisées au cours des 10 dernières années sur les clones présents au Gabon ont permis de faire les recommandations clonales précédentes.

Dans le cadre du plan directeur hévéicole, il est important de continuer à capitaliser ce type d'informations. La mise en place de champs de clones est une condition nécessaire pour l'évaluation raisonnée des clones en fonction des différents sites hévéicoles potentiels du Gabon.

Dans ce sens, les installations de CCGE se répartissent sur les sites d'Hevegab. Il serait souhaitable que les sites potentiels soient également évalués.

☞ CCGE Mitzic, MZ AA 03 : GT 1, RRIC 100, PB 260, PB 254
(greffage en champ 04/97) SCATC 7/20/56, RRIC 132,
IRCA 18, IRCA 27, IRCA 126.

☞ CCGE Bitam, BA AA 02 : GT 1, RRIC 100, PB 217, PB 260,
(planting en stump 11/97) IRCA 209, IRCA 427, IRCA 707,
RRIM 703, RRIM 729, SCATC 7/20/56.

Prévisions d'installation :

☞ CCGE Kango, KG AA 03:	GT 1, PB 217, RRIC 100, PB 310, PB 312, PB 330, IRCA 41, IRCA 109, IRCA 145, IRCA 230
☞ CCGE Koulamoutou :	GT 1, PB 217, PB 235, PB 260, RRIC 100 IRCA 18, IRCA 27, IRCA 109, ...

Mise en place d'un champ semencier à pollinisation libre.

Ce champ de clones permettra la recombinaison génétique de génotypes choisis en fonction de leur **résistance ou tolérance aux maladies de feuilles** ; il est susceptible de fournir à terme des graines que l'on pourra soumettre à sélection. La disponibilité d'un champ semencier à pollinisation libre est un moyen peu onéreux pour réaliser une activité de création et de sélection de génotypes intéressants, permettant ainsi au C.A.T.H. d'accéder au matériel végétal développé ailleurs.

Ce champ semencier à pollinisation libre est situé sur la concession C.A.T.H. de La Mondah, constitué de 13 à 14 arbres pour chacun des 12 clones connus pour leur tolérance aux maladies des feuilles, il occupe une surface de 5940 m² avec 165 emplacements.

PB 260, RRIC 100, RRIC 102, SCATC 7/2056,
IRCA 19, IRCA 27, IRCA 427, IRCA 707,
IAN 45-717, CNS-AM 8007, GU 198, RO 38.

Extension du Jardin à Bois de Collection

L'extension du JBG de La Mondah se poursuit ; 52 clones sont actuellement regroupés sur ce site (Cf. liste ci-après).

JARDIN A BOIS DE GREFFE "La Mondah"

Relevé parcellaire / bloc / ligne : 18/12/1997
(souches présentes et emplacements vides)

A		B		C	
1	1	AF 261 : 9	1	IRCA 209 : 14	
2	1	AF 261 : 10	1	IRCA 209 : 12	1
3		AV 2037 : 18		IRCA 707 : 17	
4		AV 2037 : 17		IRCA 707 : 10	
5		GT 1 : 18		CNS 8007 : 14	
6		GT 1 : 17		CNS 8007 : 17	
7		HAIKEN 1 : 18		GU 198 : 10	
8		HAIKEN 1 : 18		GU 198 : 10	RRIC 100 : 8 2
9		IAN 45.717 : 17		RRIC 102 : 14	RRIC 121 : 11 2
10		IAN 45.717 : 16		RRIC 102 : 9	1
				TIAN YEN 3145 : 9	1
2.1		IRCA 8 : 17		IRCA 427 : 10	93114 : 8 2
2		IRCA 8 : 16		IRCA 427 : 10	93114 : 9 1
3		IRCA 18 : 16		IRCA 707 : 10	SCATC 7/20/56 : 9 3
4		IRCA 18 : 18		IRCA 707 : 10	SCATC 7/20/56 : 8 2
5		IRCA 22 : 19		IRCA 19 : 13	SCATC 7/20/56 : 5 5
6		IRCA 22 : 18		IRCA 19 : 13	PG
7		IRCA 27 : 19		RRIM 729 : 10	SCATC 7/20/56 : 8 4
8		IRCA 27 : 17		RRIM 729 : 10	IRCA 230 : 810 2
9		IRCA 30 : 17		RO 38 : 11	IRCA 209 : 11 2
10		IRCA 30 : 16		RO 38 : 10	
3.1		IRCA 41 : 10		RRIM 729 : 15	SCATC 7/20/56 : 19
2		IRCA 41 : 10		IRCA 707 : 11	SCATC 7/20/56 : 19
3		IRCA 126 : 16		IRCA 427 : 12	SCATC 7/20/56 : 16
4		IRCA 126 : 15		IRCA 19 : 10	SCATC 7/20/56 : 15
5		IRCA 130 : 16		RRIM 729 : 13	SCATC 7/20/56 : 15
6		IRCA 130 : 18		IRCA 209 : 11	SCATC 7/20/56 : 14
7		NAB 17 : 10	1	GU 198 : 10	SCATC 7/20/56 : 11
8		NAB 17 : 14		CNS 8007 : 14	SCATC 7/20/56 : 13
9		PB 28/59 : 18		RO 38 : 14	SCATC 7/20/56 : 16
10		PB 28/59 : 15		IRCA 145 : 7	3
4.1		PB 217 : 16		IRCA 41 : 11	PG ... recépés le 5/12
2		PB 217 : 18		IRCA 209 : 15	1
3		PB 235 : 14		RRIC 100 : 10	PG ... recépés le 5/12
4		PB 235 : 12	1	RRIC 100 : 9	1
5		PB 254 : 14		RRIC 100 : 10	PG ... recépés le 5/12
6		PB 254 : 9	1	RRIC 100 : 11	PG ... recépés le 5/12
7		PB 260 : 19		RRIC 100 : 18	PG ... recépés le 5/12
8		PB 260 : 18		RRIC 100 : 19	PG ... recépés le 5/12
9		PB 310 : 5	5	RRIC 100 : 16	PG ... recépés le 5/12
10		PB 310 : 8	2	RRIC 100 : 21	HARBEL 60 : 14/14
5.1		PB 312 : 8	2	RRIC 100 : 10	PG ...
2		PB 312 : 8	2	RRIC 100 : 10	PG ...
3		PB 330 : 8	2	RRIC 100 : 10	PG ...
4		PB 330 : 9	1	RRIC 100 : 10	PG ...
5		RRIM 600 : 15		RRIC 100 : 10	PG ...
6		RRIM 600 : 16		RRIC 100 : 10	PG ...
7		RRIM 703 : 9	1	RRIC 100 : 10	PG ...
8		RRIM 703 : 9	2	RRIC 100 : 10	PG ...
9		RRIC 100 : 15		RRIC 100 : 10	PG ...
10		RRIC 100 : 12	1	RRIC 100 : 10	PG ...
6.1		RRIC 102 : 16		RRIC 100 : 10	PG ...
2		RRIC 102 : 16	1	RRIC 100 : 10	PG ...
3		RRIC 121 : 7	1	RRIC 100 : 10	PG ...
4		RRIC 121 : 10	1	RRIC 100 : 10	PG ...
5		RRIC 130 : 10		RRIC 100 : 10	PG ...
6		RRIC 130 : 11		RRIC 100 : 10	PG ...
7		SCATC 7/20/56 : 11		RRIC 100 : 10	PG ...
8		SCATC 7/20/56 : 13		RRIC 100 : 10	PG ...
9		SCATC 88/13 : 13		RRIC 100 : 10	PG ...
10		SCATC 88/13 : 13		RRIC 100 : 10	PG ...
7.1		IRCA 145 : 17		PG ...	PG ...
2		IRCA 145 : 17		PG ...	PG ...
3		IRCA 209 : 17		PG ...	PG ...
4		IRCA 209 : 16		PG ...	PG ...
5		IRCA 230 : 17		PG ...	PG ...
6		IRCA 230 : 17		PG ...	PG ...
7		PB 310 : 16	1	PG ...	PG ...
8		PB 310 : 17		PG ...	PG ...
9		PB 312 : 13		PG ...	PG ...
10		PB 312 : 10		PG ...	PG ...
8.1		PB 330 : 15	3	IRCA 515 : 10/11	PG ...
2		PB 330 : 14		IRCA 515 : 10/10	PG ...
3		PB 314 : 15/17		IRCA 825 : 13/17	PG ...
4		PB 314 : 13/15		IRCA 825 : 13/16	PG ...
5		HARBEL 60 : 13/14		IRCA 230 : 9/10	PG ...
6		HARBEL 60 : 13/16		IRCA 230 : 7/10	PG ...
7		RRIC 132 : 6/14		IRCA 825 : 11/17	PG ...
8		RRIC 132 : 10/19		PB 310 : 14/15	PG ...
9		IRCA 317 : 13/15		PB 312 : 9/16	PG ...
10		IRCA 317 : 14/14		PB 330 : 12/17	PG ...

PROGRAMME DE DEFENSE DES CULTURES

SYNTHESE RAPPORT ACTIVITES 1997

1. Opération : maladies de feuilles

1.1. Lutte en plantation

L'opération maladies de feuilles était encore en 1997 orientée prioritairement sur la lutte par esquive contre *C. gloeosporioides*. La défoliation artificielle a confirmé une nouvelle fois son efficacité pour lutter contre cette maladie. Le feuillage de la plantation de Mitzic est à ce jour dense et relativement sain. La technique de défoliation artificielle peut donc être considérée comme au point et efficace.

Deux interrogations majeures se posaient encore cette année :

1. Quel est le devenir d'une parcelle après arrêt de la lutte par traitements défoliants ?

Les essais MZ AP 17 et MZ AP 18 pour GT 1, MZ OP 21 sur PB 235 ont permis de répondre à cette question. L'arrêt de la défoliation artificielle entraîne un retour des arbres à une défoliation naturelle en mars, incomplète, et une refoliation en mars-avril-mai exposée aux attaques de *Colletotrichum gloeosporioides* dont la pression est suffisamment forte sur la plantation pour engendrer des épidémies dès que les conditions lui sont favorables.

Sur GT 1, même pour des parcelles traitées sur trois années consécutives, la dégradation du feuillage est forte dès l'arrêt de la défoliation artificielle.

Sur PB 235, l'arrêt de la défoliation artificielle sur une parcelle traitée une seule année a pour conséquence une dégradation de l'état sanitaire du feuillage, mais la baisse de la densité foliaire ne s'en ressent pas aussi nettement que sur GT 1, en grande partie du fait que la défoliation naturelle est incomplète et qu'une forte proportion de vieux feuillage subsiste.

2. Quel bénéfice économique peut être attendu de la défoliation artificielle ?

L'essai MZ AP 13 fait apparaître qu'une amélioration significative de la densité foliaire grâce à la lutte contre l'anthracnose se traduit pour GT 1 par une augmentation rapide et significative de la production dépassant le coût du traitement. Dans le cas du clone PB 235, aucun effet d'une augmentation significative de la densité foliaire sur la production n'a été observé à ce jour.

Toutes les données recueillies font apparaître clairement que l'arrêt de la défoliation artificielle présenterait un risque très élevé de retour rapide (en un à deux ans) à une situation de très forte dégradation du feuillage de la plantation de Mitzic du fait des attaques de *Colletotrichum gloeosporioides*. Or, les nouvelles données font apparaître, sur GT 1, un effet rapide et significativement positif d'une lutte réussie contre l'anthracnose sur la production. Cet effet s'ajoute à ses autres avantages : réduction des coûts d'entretien, saignée plus aisée et plus rapide du fait du moindre enherbement, réduction espérée de l'incidence des Loranthacées, diminution du risque de casse au vent.

Aussi, la poursuite de la défoliation artificielle sur ce clone est fortement souhaitable pour les années à venir, de même que sur PB 217 et RRIM 600 très sensibles à *C.gloeosporioides*. Pour

les clones PB 235, PB 260 et AVROS 2037, le principe d'interventions ponctuelles sur les parcelles au feuillage le plus dégradé est à retenir. Il faut notamment garder à l'esprit que, sur PB 235, la lutte contre l'anthracnose permet indirectement de lutter contre l'*Oïdium* dont les dégâts ne sont pas toujours négligeables.

La lutte par traitement fongicide en cours de refoliation qui s'était avérée fructueuse en 1996 a été à nouveau testée en 1997 (MZ OP 20). Cette méthode de lutte nécessite une forte homogénéité phénologique des hévéas et un suivi du champignon afin de déterminer le moment idéal d'intervention ; elle impose des moyens humains importants et une très grande flexibilité d'intervention. Ces conditions n'étant pas réunies à l'heure actuelle, cette méthode ne peut pas encore être retenue d'autant plus que son effet ne se prolonge que partiellement en seconde année.

Les travaux futurs sur la lutte contre les maladies de feuilles pourront s'orienter vers l'optimisation de la lutte par traitement fongicide en cours de refoliation ou vers la lutte fongicide sur feuillage âgé avant la défoliation artificielle à l'aide de triazoles afin de réduire au maximum l'inoculum primaire à l'origine des épidémies de mars-avril.

1.2. Suivis foliaires des plantations

- A Bitam, le fait principal pour 1997 est une défoliation naturelle très marquée en février-mars pour tous les clones, y compris PB 260 et ce pour la première fois. La densité foliaire reste bonne à l'exception de la zone A où elle est d'ailleurs habituellement inférieure à celle du reste de la plantation. Le clone PB 217 doit être particulièrement surveillé.

- A Kango, les observations de 1997 ont confirmé l'absence d'un cycle phénologique saisonnier précis. En effet, contrairement à l'année précédente, aucun clone n'a défolié en août. En début d'année, AVROS 2037 et RRIM 600 ont montré en février une défoliation naturelle marquée uniquement en zone C, mais très hétérogène. En avril, AVROS 2037 a vu, contrairement à RRIM 600, sa défoliation toucher également la zone A (cultures 88 et 89) avec une refoliation hétérogène. Pour PB 217, la défoliation naturelle s'est aussi déroulée en février mais de manière plus homogène. En revanche, sa refoliation, en cours d'achèvement en mars, a été très hétérogène, avec des densités foliaires allant de 0 à 100.

PB 235 a fortement défolié dès mars en cultures 87, puis en avril mais uniquement sur certaines zones tandis que d'autres n'ont pas subi le même phénomène. GT 1 a défolié en avril mais seulement sur la "montagne de sable", probablement en raison d'un déficit hydrique marqué.

AF 261 a produit de fortes poussées foliaires en février mais sans défoliation.

PB 260 et IRCA 22 n'ont pas présenté de défoliation naturelle proprement dite, seulement une baisse de densité foliaire en avril accompagnée de poussées foliaires abondantes.

Les attaques fongiques ont été modérées cette année encore malgré la présence de *Colletotrichum* sur tous les clones à l'exception de PB 260 et IRCA 22 et *Oïdium* de juillet à septembre sur tous les clones sauf GT 1. Ce champignon n'était jusqu'à présent observé à Kango que sur PB 235 et AF 261. Les densités foliaires après refoliation (juillet) sont bonnes et restent stables par rapport aux années précédentes : 60-90 % pour GT 1, 60-100 % pour PB 235, 100 % pour PB 260, 60-70 % pour AVROS 2037, 50-80 % pour RRIM 600, 40-70 % pour PB 217, 60-80 % pour AF 261, 90 % pour IRCA 22.

1.3. Acquisition de connaissances sur *Colletotrichum sp.*

Le suivi épidémiologique sur GT 1 entamé en mars 1996 a été renforcé en 1997 sur deux points.

- le nombre de situations suivies :
- la précision des observations avec introduction de l'observation de la proportion des différents stades foliaires et donc d'une surface foliaire sensible, et d'une note maladie attribuée séparément sur les stades B et C, donnant ainsi une note de maladie globale des stades foliaires sensibles.

Ces suivis sont encore en cours et **devront se poursuivre en 1998**. Un bilan global et complet de ce travail sera établi dans le courant de l'année 1998.

La libération de spores de *Colletotrichum gloeosporioides* est permanente au long de l'année mais elle n'est pas régulière. Cette libération d'organes de dissémination peut intervenir même en l'absence de pluies. Des piégeages de spores ont été obtenus sous brouillard mais il n'a pas pu être mis en évidence de libération de spores par le simple fait de la rosée. L'action des insectes est de ce fait fortement suspectée.

Cette production de spores a lieu tant en présence de jeunes feuilles qu'en leur absence, ce qui indique que des organes matures sont aptes à produire les organes de dissémination du champignon.

Des pluies de faible intensité (moins de 5 mm) sont suffisantes pour permettre le démarrage d'une épidémie avec une concentration en inoculum de l'ordre de 100 à 1000 spores par millilitre. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'elles se produisent en fin d'après-midi ou en soirée, car elles permettent une longue humectation des feuilles.

Un seul événement pluvieux, même de faible intensité survenant en saison sèche peut conduire à un nouveau cycle épidémique.

Si les brouillards sont de nature à permettre la libération de l'inoculum, ils ne paraissent pas suffisants pour assurer l'infection. Cela est très probablement dû à leur apparition tardive dans la nuit (rarement avant 5 heures du matin) qui n'offre pas une durée d'humectation suffisante pour permettre au champignon de contaminer les organes sensibles.

La dynamique de l'épidémie est en fait assez peu différente dans le cas d'une parcelle défoliée artificiellement et d'une parcelle non défoliée. C'est essentiellement sur la quantité de feuilles qui franchissent leur période sensible avant les pluies que se joue l'état sanitaire final et la densité foliaire. Dès que les pluies apparaissent, la dynamique de l'épidémie est sensiblement équivalente dans les deux cas.

Un essai de dissémination avait été mené en 1995 sur une zone nue en pleine plantation de Mitzi (bloc 9/7). Cet essai a été repris en 1997 et répété à trois reprises :

- en pleine saison des pluies (21 au 28 avril 1997),
- en fin de saison des pluies (15 au 25 mai 1997),
- en saison des pluies (15 au 21 octobre 1997).

L'essai a été réalisé sur le clone GT 1 en sacs greffés recépés quelques semaines avant la mise en place de l'essai de manière à disposer de plants porteurs de stades sensibles. Les plants ont été élevés sous abri et transportés de manière à les protéger de contaminations. A titre de témoins, dix plants ont été transportés de la même manière et ramenés sous abri dans des conditions permettant l'expression de symptômes en cas de contamination.

Dans les trois cas, les plants situés dans la carrière ont présenté des symptômes et le piégeage de spores à plusieurs dizaines de mètres de la source d'inoculum a montré que certaines précipitations sont accompagnées d'une dissémination notable des spores de *Colletotrichum sp.*

■ apparaît que des pluies très faibles (moins de 1 mm) accompagnées de vents modérés peuvent suffire à assurer cette dissémination.

Ces observations permettent donc de conclure qu'en plantation d'hévéas, les conidies de *Colletotrichum sp.* peuvent être disséminées sur plusieurs dizaines de mètres au minimum par l'action conjuguée de précipitations et de vent (ou de mouvements d'air) en concentration suffisante pour permettre l'infection. Des événements climatiques favorables à la dissémination sont donc nombreux au cours d'une saison des pluies, ce qui laisse supposer une possibilité de progression rapide de la maladie (plusieurs centaines de mètres par mois) dans le sens des vents dominants.

Toutes les observations réalisées sur l'épidémiologie de *Colletotrichum gloeosporioides* portent à penser que l'inoculum primaire se situe au sein de l'hévéa lui-même.

Des prélèvements d'organes divers ont été réalisés en 1996 et poursuivis en 1997.

La présence de spores de *Colletotrichum* est confirmée

- sur fruits,
- sur fruits "momifiés"
- sur vieilles nécroses sur feuilles matures,
- sur pointes sèches
- sur vieilles nécroses sur rameaux.

Des essais ont été engagés fin 97 pour déterminer leur caractère pathogène ou saprophyte. Ces tests ne sont pas encore achevés mais il est d'ores et déjà établi que les spores issues de fruits et de vieilles nécroses sur feuilles sont pathogènes et peuvent donc représenter une source d'inoculum primaire.

2. Opération : maladies de racines

2.1. Suivi des plantations

Un inventaire des maladies racinaires a été réalisé dans le secteur villageois de Bitam en juin et juillet 1997 avec le concours de stagiaires de l'ENDR encadrés par le programme "cultures associées". Il a porté sur huit plateformes, soit 39 planteurs et 83 parcelles plantées entre 1988 et 1992, l'ensemble représentant environ 82 hectares.

Ce suivi a révélé un taux d'arbres atteints par les maladies racinaires (infectés ou morts) de 3,91% des arbres initiaux, soit, pour une densité de 555 arbres par hectare, 22 arbres par hectare. L'armillaire domine légèrement (60% contre 40 % pour le fomes). Ce taux de maladies racinaires cache des situations très variables comme l'indique le très fort coefficient de variation (81 %). Le pourcentage d'arbres atteints s'échelonne en effet de 0 à 19% selon les parcelles.

Ces données ne peuvent être comparées à celles des plantations industrielles du fait qu'elles incluent une mortalité cumulée sur plusieurs années. En revanche, le taux d'arbres malades, donc contaminés relativement récemment se situe à 2 % (11 arbres par hectare) pour l'armillaire, 1 % (6 arbres par hectare) pour le fomes. Ces chiffres se situent à des niveaux élevés par rapport à ceux des plantations industrielles : 0,22 % (1,2 arbre par hectare) pour l'armillaire, 0,3 % (1,64 arbre par hectare) pour le fomes.

Toutes causes confondues, la mortalité a touché sur ces parcelles (âgées au plus de 9 ans) 23 % des arbres plantés, laissant donc 77 % des arbres initiaux. Certaines parcelles sont particulièrement dépeuplées : 5 comptent moins de 50 % des arbres initiaux et 15 ont perdu plus du tiers de leur peuplement initial.

En conclusion, cette enquête confirme que le problème des maladies racinaires dans les plantations villageoises doit être sérieusement abordé.

Si le mauvais état de certaines plantations (densités très faibles) est confirmé, les maladies racinaires ne sont pas dans tous les cas impliquées dans ces niveaux de pertes et seule une analyse des résultats avec les responsables des plantations villageoises complétée par des enquêtes sur le terrain peuvent permettre de bien appréhender la situation réelle des plantations villageoises.

2.2. Influence des cultures associées, notamment le manioc, sur le fomès

L'essai BATP03 visant à évaluer l'influence des cultures associées (plantain, rotation, *Pueraria*, sol nu, manioc) sur la présence de foyers de fomès indique une absence de différence significative entre les traitements pour un risque de première espèce de 5 % (proba = 0,1771).

2.3. Lutte contre l'armillaire

Après le succès enregistré sur l'essai MZ TP 25 qui a permis de mettre au point une méthode d'inoculation artificielle de plants d'hévéas par l'armillaire, un nouvel essai (MZ TP 27) a été mis en place afin de déterminer si la réduction de l'inoculum initial peut permettre d'accélérer la mortalité des plants. Cet essai a été mis en place en avril 1997 et les premiers cas de mortalité sont apparus en novembre 97, sept mois après la mise en contact des plantules avec la source d'inoculum. A l'heure actuelle, la mortalité n'est pas encore assez forte pour discriminer l'incidence de la quantité d'inoculum initial.

3. Opération : phanérogames parasites

3.1. Identification

Les trois espèces de phanérogames parasites de l'hévéa observées à Mitzic ont été identifiées par les Professeurs SALLE et RAYNAL (Université Pierre et Marie Curie, Paris) comme étant, dans l'ordre de nuisibilité sur la plantation :

- *Phragmenthera capitata* (Sprengel) Balle, présent aussi à HEVECAM,
Très fréquente, fortement envahissante, à dissémination rapide, cette espèce est dominante sur hévéa et peut être observée sur de nombreux arbres forestiers ainsi que sur certaines espèces cultivés tels qu'agrumes, avocatier, cacaoyer ... Cette espèce est caractérisée par des feuilles à disposition opposée-décussée, entières avec parfois un lobe sur un des côtés de la moitié inférieure du limbe. Elles sont ovales, une fois à une fois et demie plus longues que larges, pouvant atteindre 20 centimètres de longueur, épaisses, vert foncé sur les deux faces, la face inférieure étant toutefois couverte d'une pilosité brune donnant au feuillage une coloration d'aspect brun rouille. La tige est circulaire; jeune, elle est brun-vert avec également une pilosité brune dense mais courte. Dans les deux cas, cette pilosité disparaît progressivement avec le vieillissement de l'organe. Les fleurs sont jaunes avec des pétales soudés sur les deux tiers de leur longueur.
- *Globimetula braunii* (Engl.) Tieghem,
Moins fréquente que la précédente, elle se trouve également sur hévéa mais elle est beaucoup moins envahissante en raison d'une dissémination nettement plus réduite. Ainsi, elle se rencontre par foyers essentiellement en zones proches des bordures forestières. La disposition des feuilles

est opposée-décussée. Elles sont entières, glabres, elliptiques, vertes sur les deux faces avec une très légère teinte rouge sur leur face inférieure qui est particulièrement marquée sur la nervure principale. Le limbe mesure généralement entre 8 et 10 centimètres de longueur. La tige est circulaire, verte et glabre. Les fleurs sont rouges, disposées en groupes d'ombelles.

- *Helixanthera manii* (Oliver) Danser.

Cette espèce est très rare sur hévéa (observée une deux fois sur cet hôte) mais très fréquente sur cacaoyer, culture parfois associée à celle de l'hévéa. C'est d'ailleurs sur des hévéas situés à proximité de cacaoyères infestées que cette espèce a été observée. Un cas d'hyperparasitisme de cette espèce sur *Phragmenthera capitata* a même été vu sur hévéas. Ses feuilles sont ovales, vertes, glabres, avec des nervures secondaires peu saillantes. Le limbe mesure généralement entre 8 et 10 centimètres de longueur. Les fleurs, disposées sur une cyme sont blanches lorsqu'elles sont encore fermées puis rose pâle lorsqu'elles sont épanouies.

3.2. Lutte

La seule méthode de lutte actuellement efficace contre les Loranthacées dans la plantation de Mitzi est la lutte mécanique. Mais cette méthode est très limitée et dangereuse puisque les touffes les plus grandes sont le plus souvent situées sur les cimes des hévéas à plus de dix mètres du sol. Les campagnes de lutte sont souvent de ce fait inachevées et le parasite continue à se reproduire de telle sorte qu'il n'existe plus de bloc d'hévéas indemne.

En fin 96 le CATH a reçu un litre d'un produit chinois, le MIESANGLING 3 qui a été testé avec succès dans ce pays pour lutter contre une espèce de Loranthacées parasite des hévéas : *Taxillus chinensis*.

Dès le premier trimestre 97 des essais préliminaires de lutte chimique contre les Loranthacées dans la plantation de Mitzi ont été entrepris. Ces essais qui se sont prolongés jusqu'au deuxième trimestre ont donné les résultats suivants :

- l'injection de 1 ml de ce produit directement dans le sucoir de chaque type de parasite présent dans la plantation (*Phragmenthera capitata*, *Globimetula braunii* et *Helixanthera manii*) nous permet d'affirmer que ce produit est bien phytotoxique sur les Loranthacées présents à Mitzi. Mais cette injection de produit pur n'a été efficace que sur *Globimetula braunii* et *Helixanthera manii* où elle a causé la chute de toutes les fleurs et de toutes les feuilles mais aussi l'assèchement complet des tiges et la mort des touffes. Par contre sur *Phragmenthera capitata* qui est l'espèce la plus répandue, ce produit n'a entraîné que la chute d'environ 5% des feuilles de la touffe.
- les injections dans le tronc en se rapprochant le plus de la ramification porteuse n'ont pas donné des résultats satisfaisants. En effet des doses de 10 ml de MIESANGLING sur les arbres porteurs de petites touffes de parasite et des doses de 20 ml sur les arbres porteurs de grandes touffes ont été injectées en cinq répétitions pour chaque motif, sur *Phragmenthera capitata* et sur *Globimetula braunii*.

Sur les deux espèces traitées, ce type d'injection a provoqué seulement une chute de 5% des feuilles des grandes touffes, alors que sur les petites touffes le produit n'a eu aucun effet.

D'autres produits désherbants devront être testés à partir de 1998.

1. ETABLISSEMENT DES PLANTATIONS

* Densité des plantations

Dans un essai mis en place à Mitzic en mars 1985, deux densités de plantation initiale et trois modes d'élimination sont comparés sur le clone PB 235 dans le but d'évaluer l'éventualité d'une amélioration de la production par arbre et donc par saigneur avec une réduction de la densité.

- T1 : 555 a/ha avec élimination naturelle (témoin),
- T2 : 555 a/ha avec élimination sélective pour atteindre 333 a/ha à la mise en saignée,
- T3 : 333 a/ha avec élimination naturelle,
- T4 : 333 a/ha, avec deux arbres par emplacement dont un éliminé à 10 mois.

Les résultats de production obtenus en sixième année de saignée présentent statistiquement deux groupes distincts (Cf. Tableau ci-dessous):

- le premier est constitué du motif 2, 3 et 4 (333 a/ha);
- le groupe 2 du motif 1(témoin).

Tableau : MZ AC02 - PB 235 (03/85) .Mitzic (4/21).
Résultats de production en 6ème année de saignée.

Traitements	a/ha 08/97	g/a/s	g/a		Kg/s/j*	Kg/ha	Nb. Saig.
				% 1			
T1 : (témoin)	410	50,7	2941 b	100	32,9	1083	58 / 60
T2 : 555 à 333	321	61,3	3555 a	121	39,8	1141	58 / 60
T3 : 333 a/ha	279	65,5	3799 a	129	42,3	1060	58 / 60
T4 : 333, 2 plts	282	68,4	3967 a	135	44,5	1119	58 / 60

Kg/S/j*: Kg/saigneur/jour pour une tâche de 650 arbres.
a, b, c : des lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes (Newmann-Keuls 5 %).
Nb. Saig. : nombre de saignées effectifs / **nombre théoriques de saignées J/5=60**

Les faibles densités obtiennent toujours la meilleure production à l'arbre significativement différentes des densités standards (Norme HEVEGAB 555 a/ha).

Une faible densité d'arbres saignés à l'hectare pénalise la production à l'hectare.

PROGRAMME CULTURES ASSOCIEES A L'HEVEA

SYNTHÈSE 1997

L'expérimentation menée à Bitam depuis 1985 constitue un facteur déterminant pour l'insertion de l'hévéaculture au Gabon. Les recommandations et les itinéraires techniques mis à jour au cours de cette période peuvent améliorer la productivité des exploitations traditionnelles et faciliter le programme de création de plantations villageoises d'hévéa.

L'année 1997, met un terme à l'étude des compétitions, pour l'eau, les éléments minéraux et la lumière entre les différentes associations vivrières et l'hévéa au cours de sa phase immature (BA AI 17). L'essai sur les incidences du manioc associé à l'hévéa est poursuivi avec une attention particulière sur la gestion des interlignes au moment de la fermeture complète de la canopée (BA AI 21). Parallèlement, une série d'enquêtes a été initiée dans les villages pour consolider les acquis du programme hévéicole villageois.

1. Cultures vivrières

*** Essai sur les phénomènes de compétition et de synergie pour l'utilisation de l'eau, de la lumière et des éléments minéraux (BA AI 17)**

Cet essai qui visait à comprendre, sur le plan agrophysiologique, les éventuelles compétitions entre les hévéas et les cultures associées durant la période improductive des arbres, est arrivé à son terme.

Les principaux résultats, enregistrés au cours des 3 années de culture, sont les suivants :

1.1. Au niveau des sols.

- Une faible influence des traitements sur l'évolution de l'état chimique et granulométrique du sol.
- Une bonne minéralisation de la matière organique sur tous les traitements, malgré une légère augmentation du carbone sur les deux traitements qui n'ont pas nécessité de travail du sol (*pueraria* et plantain) et une augmentation du taux d'azote en surface sauf sur sol nu et manioc.
- Une amélioration de la fertilité du sol, caractérisée par une baisse de pH entraînant une correction positive de l'aluminium.

1.2. Au niveau de l'état hydrique.

On note que l'humidité du sol est plus liée à la profondeur qu'à la position de prélèvement et au type de végétation, bien que le *Pueraria* présente les valeurs d'humidité les plus basses à partir d'une profondeur de 60 cm sur la ligne d'hévéas (LH).

La forte augmentation de la biomasse du *pueraria* au cours du temps induit une consommation d'eau supérieure aux autres plantes et présente une compétition hydrique, qui pourrait expliquer le retard de croissance constaté sur les jeunes hévéas associés au *Pueraria*.

Le *Pueraria* semble donc présenter un milieu moins favorable au développement des hévéas au jeune âge par rapport aux cultures vivrières.

1.3. Au niveau du développement des hévéas.

- On identifie deux groupes de traitements relativement homogènes au niveau des circonférences des arbres : le premier, constitué des traitements plantain, rotation et sol nu, enregistre les valeurs de croissance les plus élevées ; le second, auquel est associé une croissance plus faible, regroupe le manioc et le *Pueraria*.
- le *Pueraria* présente par ailleurs, les valeurs les plus faibles au niveau de la largeur des couronnes, la hauteur des arbres, la longueur et le nombre de racines des hévéas indiquant bien une compétition envers l'Hevea malgré son rôle bénéfique de contrôle du recru forestier.

1.4. Au niveau de la lumière.

L'éclairement apparaît être le principal facteur limitant des cultures associées à l'hévéa car la fermeture progressive et régulière de la canopée au niveau des interlignes limite fortement la croissance des cultures dès la 3ème année d'association.
La compétition vis-à-vis de la lumière est plus marquée sur le traitement rotation que sur *Pueraria* ; ce traitement rotation présente par ailleurs la meilleure croissance des couronnes des hévéas.

1.5. Conclusions

L'association des cultures vivrières avec les hévéas pendant les trois premières années de culture permet au planteur d'assurer sa subsistance et rentabilise un certain travail d'entretien des lignes.
La présence des cultures vivrières n'est pas préjudiciable aux hévéas durant cette période. On note au contraire un gain de croissance des hévéas et un maintien, voire une amélioration de la fertilité du sol.

*** Essai d'association manioc et autres plantes avec l'hévéa à plus long terme (BA AI 21)**

Cet essai, qui fait suite à l'essai BA AI 19 (association manioc ou plantain), est une étude de la gestion des interlignes jusqu'à la fermeture complète de la canopée avec le suivi des incidences du manioc (Cf. Rapport programme DDC) et l'installation d'autres plantes comme le Taro, l'ananas.

Résultats

. La mesure de circonférences des hévéas indique une moyenne de : 41,63 cm. Il n'y a pas de différences significatives entre les traitements. Cette donnée est correcte pour des arbres de 4 ans et demi dans le contexte de la plantation de Bitam située à environ 600 m d'altitude.

. Récolte de l'arachide sur le traitement "rotation".

Les mauvais résultats de production de l'arachide (tableau n°1) sur cet essai s'expliquent surtout par le manque de lumière sur les interlignes.

Tableau n° 1 : Récolte de l'arachide sur le traitement rotation de l'essai BA-AI 21.

Répét.	1	2	3	4	5	Moy.
Poids sec (kg)	3,8	5	6,5	9	6	6,06
Rend. (Kg/ha)	96	127	165	228	152	154

L'ananas installé a présenté une croissance médiocre qui ne permet pas l'utilisation de l'interligne pour cette culture.

La croissance du manioc a également été très faible ; les plantrs étiolés, chétifs n'ont pas assuré de production de tubercules.

Seul le taro mis en place sur ces interlignes présente un développement satisfaisant. Bien que la récolte n'ait pas encore été effectuée, il semble bien possible d'utiliser l'interligne avec cette plante tolérante à l'ombrage des hévéas.

Le tableau n°2 ci-après, permet de noter encore une fois, qu'au-delà de 3 ans, il est très difficile de cultiver des plantes héliophiles entre des arbres PB 260 à cause de la vigueur de la canopée qui réduit considérablement le taux de transmission de la lumière.

Tableau n° 2 : Evolution annuelle du taux de transmission de lumière (TTL) au centre du traitement rotation sur BA AI 17 et BA AI 21 (tableau comparatif).

	juin 1996	juin 1997
ESSAI BA AI 17 hévéas de 40 mois (04/1994)	35,7 %	28 %
ESSAI BA AI 21 hévéas de 52 mois (04/1993)	25,8 %	18,8 %

2. Actions en milieu villageois

- *Suivi des maladies racinaires en plantations villageoises d'hévéas.*

Cette enquête sur les cultures 88-89-90 de certaines plates-formes du secteur de Bitam, a pour but de faire un bilan de l'état sanitaire des premières plantations en exploitation. Après 2 mois d'observations, on note une variation du taux d'infection d'une parcelle à l'autre ; de plus, aucune campagne de détection, ni de traitement n'a été organisée sur les lieux. Les résultats globaux indiquent toutefois de forts taux d'arbres manquants pour des raisons diverses et un niveau d'infection encore acceptable : 4,3 % , soit 23,9 arbres/ha. Il est toutefois impératif de commencer des campagnes de lutte contre ces maladies.

Tableau n° 3 : Récapitulatif du taux de maladies racinaires en PV après enquête (juillet-aôut 97).

Observations	total	%
arb. inf. ou morts par arnillaire	1049	2,3
arb. inf ou morts par fomès	724	1,6
arb. inf. ou morts par maladies racinaires et autres	1959	4,3

Tableau n° 4 : Détection des maladies racinaires en PV (secteur de Bitam) juillet-août 97.

libellé des Observations	Total	%
total arbres initiaux	45 379	
arb. présents	35 060	77,3
arb. manquants	8 360	18,4
arb. infect. armillaire	899	2
arb. infect. fomès	498	1,1
arb. morts par armillaire	150	0,3
arb. morts par fomès	226	0,5
arb. de mort indéterminée	186	0,4

- Enquête socio-économique dans les villages.

Cette enquête de 2 mois, dans le département du N'tem, porte sur l'étude de l'insertion de l'hévéaculture en milieu villageois au moment où les premières plantations entrent en exploitation. L'introduction de l'hévéa chez les paysans ne se fait pas sans heurts : on observe notamment des blocages au niveau de l'entretien des jeunes plantations, une fréquente inexploitation des parcelles matures et une qualité de saignée qui compromet largement l'utilisation à long terme du patrimoine.

L'étude se subdivise en 2 parties :

la première partie permet de mieux appréhender les mécanismes de fonctionnement de l'agriculture dans la région ;

la deuxième partie présente les réalisations du programme, les difficultés d'intégration de l'hévéa dans les villages et dégage les mesures d'accompagnement permettant de circonscrire les insuffisances décelées.

PROGRAMME EXPLOITATION

SYNTHESE RESULTATS 1997

L'objectif est d'évaluer le comportement des principaux clones plantés (GT1, PB 235, PB 260) dans les conditions écologiques de Mitzic (altitude 600 m) et notamment la réaction des arbres à la stimulation compte tenu du contexte socio-économique du Gabon qui nécessite une fréquence de saignée réduite.

Sur GT1

Un essai, mis en place en mai 1990 dans la plantation industrielle de Mitzic sur du GT1 planté en mars 1983 (MZ AE 03), a pour objectif de comparer différentes fréquences de saignée (J/3-J/4 et J/5) et différentes intensités de stimulation.

Cet essai a subi un changement en Janvier 1994. Le nouvel objectif est de comparer la J/5 à la J/6 avec variation de la fréquence des stimulation.

Les résultats de production obtenus à l'arbre et à l'hectare en quatrième année de saignée ainsi que les rendements par saigneur sont présentés dans le tableau n° 1.

Tableau n° 1 : MZ AE03 (5/90). GT1 (10/83).Mitzic 8/11 E. Résultats de production de la 4ème année de saignée.

Trait.	a/ha 01/98	g/a/s	g/a		Kg/ha	Kg/S/J*	Nb. Saig.
				% 1			
1.J/5-8/Y	277	81,9 a	4914	100	1327	53,2	60/60
2.J/5-12/Y	296	79,9 a	4794	98	1419	51,9	60/60
3.J/5-15/Y	274	79,7 a	4782	97	1310	51,8	60/60
4.J/6-8/Y	281	91,2 a	4286	87	1204	59,3	47/48
5.J/6-12/Y	274	90,5 a	4253	86	1165	58,8	47/48
6.J/6-15/Y	267	85,0 a	3995	81	1067	55,2	47/48

Kg/S/J* : Kg/saigneur/jour pour une tâche de 650 arbres.

a, b, c : des lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes (Newman-Keuls 5 %).

Nb. Saig. : nombre effectif de saignées / Nombre théorique de saignées d/5 = 60 et d/6 = 48.

L'intensification de la stimulation (de 8/Y à 15/Y) pour la J/5 entraîne une production moyenne stable du g/a/s de 90,1. Comme en troisième année de saignée, le résultat obtenu, qui n'est pas significativement différent, indique la faible efficacité de la stimulation en J/5. La stimulation a un effet négatif en J/6.

Sur PB 260

Cet essai a subi un changement en Janvier 1994. Le nouvel objectif est de comparer la J/5 à la J/6 avec variation des intensités de stimulation.

Les résultats de production obtenus à l'arbre et à l'hectare en quatrième année de saignée ainsi que les rendements par saigneur sont présentés dans le tableau n° 2.

Tableau n° 2 : MZ AE04 (11/91). PB 260(3/85).Mitzi (4/20 O).
Résultats de production de la 4ème année de saignée.

Traitement	a/ha 1/98	g/a/s	g/a		kg/ha	kg/S/J*		Nb. Saig.
				% 1			% 1	
1 J/5 - 4 st. HVG	408	77,1 c	4472	100	1825	65,5	100	58/60
2 J/5 - 8 st.	432	78,7 bc	4565	102	1972	66,9	102	58/60
3 J/6 - 4 st.	377	94,9 a	4460	100	1681	80,7	123	47/48
4 J/6 - 6 st.	413	92,8 ab	4362	97	1801	78,9	120	47/48
5 J/6 - 8 st.	430	86,8 ab	4080	91	1754	73,8	113	47/48
6 J/6 - 10 st.	392	93,3 a	4385	98	1719	79,3	121	47/48

*kg/S/J : kg/saigneur/jour pour une tâche de 850 arbres saignés.
a,b : Des lettres différentes indiquent des traitements significativement différents (Newman-Keuls 5 %).
Nb. Saig. : nombre effectif de saignées / Nombre théorique de saignées pour J/5 = 60 et J/6 = 48.

Comme l'année précédente, les motifs saignés en J/5 et J/6 obtiennent des productions qui ne présentent pas de différence significative.

Les motifs saignés en J/6 obtiennent le meilleur rendement saigneur en moyenne de 79,7 kgs supérieur de 17,0 % par rapport au rendement saigneur de la J/5 qui est en moyenne de 66,05 kgs.

Perspectives sur les essais d'Exploitation

Le programme doit prendre deux orientations à savoir :

- 1) La recherche :**
- * Les essais en cours doivent se poursuivre.
 - * La mise en place d'essais nouveaux sur les trois plantations (EKOUC - MITZIC et BITAM) sur :
 - Les normes d'ouvertures des arbres
 - La conduite des panneaux
 - L'extension des essais aux autres clones.
 - * Concernant le potentiel de production, l'analyse des potentiels de production avec l'utilisation de facteurs de détermination de la production des arbres avec éventuellement l'envoi d'échantillons à l'extérieur si nécessaire.
- 2) L'appui à la formation :**
- * La mise en place d'atelier de formation organisés périodiquement pourrait mieux sensibiliser les planteurs, sous-traitants et formateurs d'Hévégab sur les avantages et les inconvénients d'une bonne qualité de la saignée.

PROGRAMME TECHNOLOGIE

SYNTHÈSE 1997

Dans le cadre de ses opérations de recherches, le programme technologie du centre d'appui technique à l'hévéa culture a assuré la spécification du caoutchouc granulé du Gabon et apporté un soutien technique au laboratoire et à l'usine d'HEVEGAB.

1°)- Spécification

Axée sur deux volets (bulletins d'analyses et essais inter laboratoires), elle a permis la réalisation de 1787 bulletins d'analyses pour HEVEGAB et 168 analyses parallèles dans le cadre des essais inter laboratoires avec les laboratoires internationaux du CIRAD-CP (France), IDEFOR-DPL (Côte d'Ivoire), IRAD (Cameroun), GREL (Ghana).

Le caoutchouc spécifié présente un niveau de qualité satisfaisant, avec cependant des écarts types de variabilité importants. Le pourcentage annuel de hors normes ISO est de 9,6% pour une production totale de 9640 tonnes de caoutchouc usiné au 31/12/97.

Les derniers essais inter laboratoires montrent que le CATH est dans l'ensemble concordant avec le réseau inter laboratoire sur les caractéristiques technologiques de la norme ISO 2000, avec cependant un écart appréciable sur la plasticité après vieillissement de 30 minutes à l'étuve (P30). Les écarts de répétabilité à l'intérieur du laboratoire du CATH sont en moyenne deux fois supérieurs aux écarts de référence, pour le dosage de l'azote et la mesure de la plasticité initiale P0.

2°) Recherche d'accompagnement

Elle repose sur l'étude de la variabilité clonale du caoutchouc issu de deux plantations (Mitzic, Bitam), ainsi que l'incidence de la défoliation artificielle sur la qualité du caoutchouc.

Au vu des résultats sur la variabilité clonale à Mitzic et à Bitam, il ressort que :

- l'incidence du temps de maturation n'est pas très marquée, comparativement aux résultats antérieures à 1994.
- Les clones GT1 et PB235 confirment leur faible niveau de qualité par rapport aux autres clones.
- Les clones PB260 et AVROS 2037 confirment leur bon niveau de P0.
- Le PRI diminue globalement au cours de la maturation, la diminution de PRI est continue, puis l'on observe une légère remontée vers 20 jours, pour certains clones.
- Les clones GT1 et PB235 restent toujours les plus sensibles à la chute de PRI, ce qui représente l'une des sources de variabilité clonale.

L'évaluation de l'impact de la défoliation artificielle, sur la qualité du caoutchouc naturel ne montre toujours aucune différence entre le caoutchouc issu d'un bloc défolié artificiellement et celui issu d'un bloc non défolié artificiellement. En 1998 cet essai se poursuivra sur des arbres bien identifiés pour chaque bloc concerné sans pesée préalable, contrairement aux deux années précédentes où la collecte s'opérait sur les claies après la pesée. Cette ancienne procédure ne permettait pas d'avoir l'historique des fonds de tasses collectés.

3°) Appui technique au producteur HEVEGAB

Il s'articule sur trois axes :

- **la plantation** par le contrôle des conditions de collecte, de stockage et de maturation. Trois points à respecter impérativement ont été imposés : propreté des équipements, élimination des contaminants, homogénéisation des fonds de tasses. L'addition d'acide formique dans la tasse doit être contrôlée avec soin, afin d'éviter une hétérogénéité au sein du coagulat. Toutes ces opérations permettent de livrer à l'usine des fonds de tasses de bonne qualité.

- **le laboratoire de l'usine** avec le suivi du fonctionnement de l'appareillage, le respect des procédures d'analyses, ainsi que les essais en parallèles CATH/HEVEGAB. L'analyse de la fiabilité des appareils de mesure et de reproductibilité des résultats d'essais de P0, P30 et de viscosité Mooney entre HEVEGAB et le CATH montre que :

- les valeurs de P0 et de P30 sont identiques pour le seuil de confiance de 95% ;
- les valeurs de viscosité sont concordantes (discordance observée cependant au mois de juillet 1997).

Après plusieurs essais croisés entre le laboratoire de contrôle de production de la société HEVEGAB et celui de la société MICHELIN en France, le programme technologie du CATH a permis à HEVEGAB de recevoir au cours du troisième trimestre 1997, l'homologation de son laboratoire de Mitzic, suivant les critères MICHELIN. En 1998, un vaste programme de mise en place de l'assurance qualité HEVEGAB/MICHELIN sera initié avec le concours du CATH.

- **la chaîne d'usinage** par des contrôles effectués à la réception, en cours de fabrication et sur les produits finis. L'application du concept qualité sur toute la chaîne de fabrication, ainsi que l'optimisation du rendement de production représentent l'objectif principal.

Le tri à la réception permet une bonne régularité de la qualité du caoutchouc. Cette opération consiste à identifier et classer les différents fonds de tasses dans les aires de stockages spécifiques tout en évaluant leur temps de maturation, puis d'alimenter la chaîne de fabrication avec une origine déterminée et homogène. Il est prévu à ce stade de procéder à des compositions bien déterminées de fonds de tasses, toujours en proportions constantes par mélange de différents lots de stock dans le but de réduire la variabilité.

Le contrôle en cours de fabrication du caoutchouc et des machines d'usinage nécessite la mise en place des cartes de contrôle. Cette étude est en cours de réalisation. L'optimisation de la production a nécessité l'étude des facteurs limitants de la production tels que :

- temps morts de la chaîne de fabrication
- niveau de remplissage des paniers
- températures de séchage
- temps de cycle et temps de séjour des granulés dans les séchoirs

HEVEGAB a produit au 31/12/97, 9640 tonnes de caoutchouc brut. Les prévisions pour l'année 1998 sont de 13000 tonnes. Toute la production de 1997 a été traitée à l'acide phosphorique. Comme en 1995 et en 1996, la réactivité des granulés de fonds de tasses au traitement à l'acide phosphorique diminue entre les mois d'août et octobre où l'on observe une baisse de PRI.

4°) Projet Amélioration de la qualité du Caoutchouc naturel Africain

La participation du CATH et d'HEVEGAB à ce projet international s'est faite sur deux points essentiels :

- la rédaction des manuels communs des procédures de laboratoire et du guide d'usage
- l'étude de la variabilité intrinsèque visant à déterminer un plan d'échantillonnage commun.

En 1997, le laboratoire de spécification du CATH a reçu de ce projet les équipements suivants :

- un plastimètre Wallace
- une étuve Wallace

En 1998 le projet sera à sa deuxième année de mise en oeuvre, et d'autres dotations en équipements complémentaires nécessaires au projet sont attendues.

CLIMATOLOGIE

PROGRAMME AMÉLIORATION

Responsable de programme :

Frank ENJALRIC

CLIMATOLOGIE

PROGRAMME AMELIORATION GENETIQUE ET ETUDE DU COMPORTEMENT DES CLONES

SOMMAIRE RAPPORT ACTIVITES 1997

1.	<u>Opération : études de clones</u>	1
1.	Action : Champ comparatif à grande échelle	1
1.1.	Champ de clones à grande échelle MZ AA 02	1
1.2.	Essai CCGE MZ AA 03	3
1.3.	Essai CCGE MZ AA 01	4
1.4.	Essai CCGE KM AA 01	5
1.5.	Essai CCGE BA AA 01	7
1.6.	Essai CCGE BA AA 02	10
1.7.	Essai CCGE LB AA 01	12
1.8.	Essai CCGE KG AA 01	13
1.9.	Essai CCGE KG AA 02	16
1.10.	Essai CCGE MY AA 01	18
2.	<u>Opération Ressources génétiques</u>	19
2.1.	Collection - Arboretum Mitzić, MZ TA 01	19
2.2.	Jardin à bois de Greffe de collection	21
2.3.	Champ semencier à pollinisation libre	23

**PROGRAMME AMELIORATION GENETIQUE
ET ETUDE COMPORTEMENT DES CLONES**

RAPPORT ACTIVITES 1997

1. Opération : études de clones - Champ comparatif à grande échelle

1.1. Champ de clones à grande échelle MZ AA 02

Fiche identification MZ AA 02

Mots clefs	. CCGE, 6 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; RRIM 600 ; RRIC 100 ; IRCA 109, 111, 130
Localisation	. HEVEGAB Mitzic, Bloc 3/1, Lat : 0°50'N, Long. 11°29'O, Alt : 550 m
Début essai	. 11/91
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 6 traitements (clones)
Taille motif	. 408 arbres. Surface : 0,734 ha
Taille essai	. 2448 arbres. Surface : 4,416 ha (avec H.E.)

Références : Rapport annuel 1991, 1992, 1993, 1994, 1995 et 1996.
Rapport de mission D. Nicolas, Amélioration CIRAD-CP, novembre 1990
Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet : Le but de cet essai est d'étudier le comportement de six clones dans les conditions écologiques de la plantation HEVEGAB de Mitzic.

Matériel et méthodes

Localisation de l'essai : plantation HEVEGAB de Mitzic, bloc 3/1.

Traitements : Chaque traitement correspond à un des clones testés.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. IRCA 130 | 4. RRIC 100 |
| 2. IRCA 109 | 5. RRIM 712 |
| 3. IRCA 111 | 6. GT 1 |

Dispositif statistique : blocs de Fisher, 4 répétitions, 6 traitements.

Historique de la parcelle :

- déforestation sous-bois	: 11/87,	déforestation à la flèche	: 03/88
- andainage	: 04/88,	brûlage	: 08/88
- resserrage	: 09/88,	trouage manuel	: 11/91

Densité et dispositif de plantation

- 555 arbres par hectare,
- dispositif en allée : 7,50 m x 2,40.

Dimensions de l'essai

En expérience

- parcelle élémentaire : 6 lignes de 17 arbres, 102 arbres soient 0,184 ha,
- traitement : 408 arbres soient 0,734 ha,
- répétition : 612 arbres soient 1,102 ha,
- total essai : 2448 arbres soient 4,416 ha.

Hors expérience

- 1 arbre par ligne en début de répétition 1 (bordure ouest). Cette bordure est constituée par le clone de la parcelle qu'elle borde, soit 36 arbres.

Dimension totale (en expérience + hors expérience) : 2484 arbres soient 4,471 ha.

RESULTATS

Les remplacements des clones RRIM 712, RRIC 100, IRCA 111 et GT 1 ont été faits au cours du mois d'avril 1992 en totalité avec des plants d'origine. En novembre 1992, tous les arbres ont été traités au Bayfidan 1GR à raison de 50 g/arbre. Suite à un taux de manquant important, la répétition 2 du clone IRCA 130 a été déclassée hors essais (densité insuffisante).

Croissance

Le tableau n° 1 présente les résultats de croissance effectué à 6 ans - Décembre 1997.

Tableau n° 1: MZ AA 02 Champ de clones (11/91) Mitzic (3/1). Relevé circonférences en cm, à 1 m du porte-greffe.

CLONE	Moyenne 97 en cm	Croiss. 96-97	Moyenne 96 en cm	Croiss. 95-96	Moyenne 95	Moyenne 94
GT 1	29,2 b	4,1	25.1 b	6.8	18.31 b	11,77
RRIM 712	29,0 b	6,3	23.7 b	7.0	16.71 b	10,34
RRIC 100	42,4 a	6,7	35.7 a	11.1	24.57 a	14,18
IRCA 109	39,0 a	6,4	32.6 a	9.1	23.48 a	13,82
IRCA 111	39,6 a	6,3	33.3 a	9.7	23.63 a	13,92
IRCA 130	30,2 b	5,9	26.3 b	8.3	18.05 b	10,95

Le classement reste pratiquement inchangé avec le bon comportement des clones tolérants aux maladies de feuilles. On constate une fois de plus la supériorité de croissance des clones les plus feuillus comme le RRIC 100. La relation entre la qualité du feuillage et l'expression de la vigueur est nette avec les clones les plus sensibles aux maladies de feuilles qui se développent moins vite que les autres. La différence entre les clones les plus vigoureux (RRIC 100, IRCA 111 et IRCA 109) et les autres s'intensifie au fil du temps.

Cependant les circonférences atteintes à l'âge de 6 ans sont bien inférieures aux normes de croissance observées en Côte d'Ivoire à 5 ans, soit 42,2 cm pour le GT 1, 48,0 cm pour le RRIC 100 et 47,6 cm pour le RRIM 712. Ce CCGE confirme le retard de croissance observé en général au Gabon notamment à Mitzic où les effets des maladies de feuilles s'ajoutent à l'influence de l'altitude.

Les clones IRCA 109 et 111 confirment leur potentiel de vigueur ; le clone RRIC 100 profite de son bon état foliaire pour assurer une croissance supérieure aux autres clones. L'accroissement annuel 96-97 est cette fois ci pas très élevé pour des clones non saignés alors qu'il était correct l'an dernier (95-96) ; il semble que le retard se manifeste essentiellement au cours des premières années.

1.2. Champ de clones à grande échelle MZ AA 03

Ce nouveau champ de clones a été planté sous forme de seedlings en graines en octobre 1995 ; les remplacements ont été réalisés au mois de novembre 1996 et les entretiens ont été régulièrement effectués. La faible vigueur des plants a entraîné le report du greffage qui n'a été réalisé qu'en avril 1997.

Les clones devant être installés sont les suivants :

GT 1, PB 260, PB 254 : “témoins”

IRCA 18, 27, 126 ;

RRIC 100, 132 ;

SCATC 7/20/56.

Le tableau suivant présente le parcellaire envisagé pour la mise en place de 4 répétitions de 9 clones ; chaque parcelle élémentaire étant constituée de 60 arbres répartis en 6 lignes de 10 arbres soit 2160 arbres pour l'essai (sans bordures) et 2444 arbres avec bordures.

[illegible]

Globalement, les résultats de greffages ont été corrects avoisinant les 90 % même si tous les clones ne se comportent pas tous aussi bien notamment le PB 254, le RRIC 100 et le RRIC 132 qui sont inférieurs aux autres avec respectivement 62,5 - 66,8 et 71,0 % de réussite. Des dégâts occasionnés par du bétail nous ont obligé à réaliser des remplacements au mois de novembre.

1.3. Essai clones MZ AA 01 - Mitzic - Fiche de fin d'essai - OCTOBRE 1994

Rappel : L'objectif de cet essai MZ AA 01 était l'étude du comportement de six clones hauts producteurs dans les conditions écologiques de Mitzic : GT 1, PB 217, AF 261, PB 235, RRIM 600 et AVROS 2037.

Cet essai a été interrompu en octobre 1994 du fait, essentiellement, de l'état sanitaire excessivement dégradé. Les densités foliaires observées étaient de plus en plus faibles pour atteindre en Août 1994 moins de 20 %. De plus, faute d'une éradication précoce, cette parcelle a été envahie par le Loranthus.

Les faibles productions des différents clones (sauf le RRIM 600) en 1993 et 1994, vraisemblablement liées à la pression parasitaire n'étaient plus représentatives des clones à Mitzic au vu des résultats de la plantation industrielle. Etant donné les réserves exprimées sur les contrôles de production, sur l'état foliaire des arbres et le fort envahissement du Loranthus, les résultats enregistrés de croissance et de productions ne pouvaient donc plus être considérés comme fiables et représentatifs du potentiel des clones de ce champ de comportement.

De plus, vu le nombre élevé de saignées perdues (jusqu'à 25 %) du fait des pluies matinales et de l'absentéisme, la fiabilité des résultats de cet essai n'était plus à la hauteur de la nécessaire qualité requise des résultats attendus.

Le suivi du comportement de cette parcelle était cependant prévu notamment pour la production en relation avec l'entreprise sous-traitante de la zone ; cela n'a pu être assuré.

1.4. Essai clones KM AA 01

Fiche identification KM AA 01

Mots clefs	. CCGE, 5 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; PB 217 et 235 ; AF 261 ; RRIM 600 - 10/83 (sacs 12 mois, recepés)
Localisation	. Koumameyong, route de Makokou, Lat : 0°15'N, Long : 11°40' O, Alt : 550 m
Début essai	. 10/83
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 5 traitements (clones)
Taille motif	. 400 arbres. Surface : 0,78 ha
Taille essai	. 1989 arbres. Surface : 3,9 ha sans bordures
Mise en saignée	. 01/89 (PB 235), 04/89 (PB 217, GT 1, AF 261)

Références : Rapports annuels 1983 à 1996,
Rapport de mission D. Nicolas, Généticien IRCA/CIRAD, novembre 1990
Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet et méthodes (rappel)

Le but de cet essai est de mettre en évidence le comportement de cinq clones hauts producteurs dans les conditions écologiques de Koumameyong : GT 1, PB 217, PB 235, AF 261 et RRIM 600.

Préparation du terrain : déforestation manuel.

Date de plantation : octobre 1983

Technique de plantation : - porte-greffe GT 1 illégitime.
- sacs greffés 10-12 mois, recepés, plantés à oeil dormant

Densité : 510 arbres/ha, 7 x 2,80 m

Entretien : manuel

Dispositif expérimental : blocs de Fisher, 4 répétitions. Parcelles de quatre lignes de 25 arbres.

Résumé des résultats précédents

Mise en place en octobre 1983, ce champ de clones est entré en production au premier trimestre de l'année 1989. Quelque mois après la mise en saignée, un taux anormalement élevé d'arbres secs a été observé et le programme de stimulation des arbres a été momentanément suspendu jusqu'en septembre 1991.

Le PB 235 a le taux d'arbres secs le plus élevé comparativement aux autres clones. La sensibilité particulière du PB 235 à la surexploitation laisse supposer qu'il pourrait s'agir d'encoches sèches physiologiques liées à un mode de stimulation trop intense dès l'ouverture des arbres.

Une étude menée en 1993 sur la nature des sols de Koumameyong n'a pas révélé d'anomalies susceptibles d'être à l'origine de ce fort taux d'encoches sèches.

D'importantes difficultés d'encadrement et de personnel en 1994, renouvelés en 1995, induisent une perte importante de saignées non réalisées a (- 25 % pour cet essai).

Résultats

L'exploitation des arbres n'a pu être réalisée faute de personnel. Les entretiens ont été assurés ainsi que les relevés de croissance et de peuplement. Faute d'encadrement et de saigneur, il est difficile d'assurer un suivi rapproché de l'exploitation de cet essai ; les productions ne sont plus enregistrées.

* Production

La saignée est suspendue depuis le licenciement du saigneur.

* Peuplement

Le tableau n° 2 présente le peuplement des arbres sur cet essai à treize ans d'âge. Comparativement à l'année 1996, ce peuplement demeure identique en 1997.

Tableau n° 2 : KM AA 01. Champ de clones (10/83). Koumameyong. Peuplement des arbres sur le champ de clones.

Traitements	A	B	C	D	Total
Clones	P M X	P M X	P M X	P M X	P M X
GT1	92 - 0 - 8	99 - 1 - 0	99 - 0 - 1	91 - 0 - 9	381 - 1 - 18
AF 261	100 - 0 - 0	99 - 0 - 1	94 - 0 - 6	91 - 0 - 9	384 - 0 - 16
PB 217	94 - 0 - 6	98 - 0 - 2	100 - 0 - 0	99 - 0 - 1	391 - 0 - 9
PB 235	98 - 0 - 2	99 - 0 - 1	88 - 0 - 12	86 - 1 - 13	371 - 1 - 28
RRIM 600	99 - 0 - 1	98 - 0 - 2	100 - 0 - 0	99 - 0 - 1	396 - 0 - 4
Total	483 - 0 - 17	493 - 1 - 6	481 - 0 - 19	466 - 1 - 33	1923 - 2 - 75

Légende: P : présent - M : mort - X : manquant

Le nombre d'arbres présents est très élevés. Il y a très peu de manquants. Le plus fort pourcentage moyen de manquants est de 13 %. Soit **C** et **D PB 235**.

* Croissance

Le tableau n° 3 présente les résultats de croissance obtenus à l'âge de treize ans (Rappel 1996)

Tableau n° 3 : KM AA 01. Champ de clones (10/83). Koumameyong. Circonférence moyenne par clone en cm à 1,70 mètre du porte- greffe.

Clones	AF 261	GT1	PB 217	PB 235	RRIM 600
Circonférence 94 (cm)	63,1	62,8	62,5	65,1	61,9
Circonférence moyenne 1995 (cm)	63,8	63,1	62,9	66,1	62,5
Circonférence moyenne 1996 (cm)	65,9	65,6	64,2	69,3	64,9

Malgré l'absence d'exploitation des arbres, ceux-ci ne se distinguent pas par une croissance spécialement élevée. On peut noter que ce modeste accroissement, de l'ordre de 2 à 3 cm, est cependant supérieur à celui de l'an dernier probablement du fait de l'arrêt de la saignée.

1.5. Essai clones BA AA 01

Fiche identification BA AA 01

Mots clefs	. CCGE, 7 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; PB 235, 254, 260 ; IRCA 18, 22, 27 ; 10/89 (sacs greffés)
Localisation	. HEVEGAB Bitam, Bloc 9/10 B Sud, Lat : 2°N, Long. : 11°34' O, Alt : 600 m
Début essai	. 10/89
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 7 traitements
Taille motif	. 4 lignes de 24 arbres = 96 arbres. Surface : 0,175 ha
Taille essai	. 3274 arbres. Surface : 4,72 ha (+HE), totale de 6,7 ha

Références

Rapports annuels 1989 à 1996.

Rapports de missions D. Despréaux, Phytopathologiste CIRAD-CP, juin 89, juin 90 et juin 91

Rapport de missions P. Gener et J.M. Eschbach, CIRAD-CP, avril 1991.

Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet (rappel)

Le but de cet essai est d'étudier le comportement de sept clones dans les conditions écologiques du site de la plantation HEVEGAB à Bitam (Woleu Ntem) (altitude 600 m).

Méthodes (rappel)

Traitements correspondent aux clones greffés :

- 1 - GT 1
- 2 - PB 235
- 3 - PB 254 (3 répétitions au lieu de 4 pour les autres clones)
- 4 - PB 260
- 5 - IRCA 18
- 6 - IRCA 22
- 7 - IRCA 27

Type de sol : argileux (classification texture USDA).

Précédent : forêt secondaire ancienne

Préparation du terrain : défrichage mécanique fin 86. Brûlage en 02/87. Création d'andains. Trouaison manuelle.

Matériel végétal : graines tout-venant (origine Cameroun) mises en sacs en 09/88. Greffage en sacs d'avril à octobre 89 avec bois de greffe d'origines diverses (IRCA Lambaréné et Mitzi et HEVEGAB Bitam et Mitzi). Pour le PB 260, sacs de 09/87 greffés en 04/88 (JBG HEVEGAB Bitam).

Date et mode de plantation : 28-31 octobre 1989 en sacs greffés recepés.

Dispositif statistique : blocs de Fisher, 4 répétitions, 7 traitements. Les parcelles élémentaires de 1750 m² comprennent 4 lignes de 24 arbres, soit 96 arbres. Les rangs et lignes de bordure sont plantés en PB 260.

Densité : 555 arbres à l'hectare, dispositif en allée 7,5 m x 2,40 m.

Fertilisation : selon normes HEVEGAB, soit :

N ₀	. Rien
N ₁ , N ₂ , N ₃	. Urée 33 kg/ha, Phosphate tricalcique 166 kg/ha
N ₄ , N ₅	. Phosphate tricalcique 166 kg/ha

Désherbage : manuel

Résumé des résultats précédents

En 1993 et 94, le classement des clones selon leur croissance était le suivant, sans grand bouleversement par rapport à l'année précédente : - PB 260, IRCA 22, IRCA 18, IRCA 27 puis PB 235, PB 254 et GT 1.

On a pu observer une certaine accélération de la croissance en passant d'un accroissement annuel moyen de 7 cm à 10,3 cm. En 1995 et 1996, le clone PB 260 affichait une croissance significativement supérieure que les autres clones et PB 235 précède légèrement les clones IRCA.

Résultats

A 8 ans, les clones PB 235 et 260 détiennent les moyennes les plus élevées (respectivement 54,6 et 54,7 cm de circonférence) suivis de IRCA 27.

Les dernières mesures de circonférences de la parcelle réalisées à 1,7 m du sol ont indiqué une moyenne de 52,3 cm avec les valeurs les plus élevées pour les clone PB 260 et PB 235 (54,7 et 54,6 cm) suivi des clones, IRCA 27 et 18. Cette moyenne de l'essai de 52,3 cm représente un accroissement très moyen de 3,3 cm pour des clones en cours d'exploitation. Le clone PB 254 a la croissance la plus importante avec 4,4 cm.

Tableau n° 4 : mesures de circonférences (en cm) en octobre 1997 (8 ans), par clone et par répétition.

Clone \ Rép*	1	2	3	Moyenne 1997 1,7 m	Moyenne 1996 1,7 m	Rappel 1995
GT1	48.9	49.6	49.2	49,2 c	45,0 d	41,4
PB 235	54.9	54.9	53.8	54,6 b	50,7 b	49,1
PB 254	50.6	52.7	53.8	51,4 b	47,0 c	43,6
PB 260	55.9	53.6	54.6	54,7 a	52,9 a	51,9
IRCA 18	51.1	51.4	53.2	51,9 b	49,3 b	48,0
IRCA 22	51.4	51.9	51.4	51,6 b	48,5 bc	46,7
IRCA 27	52.8	52.2	53.4	52,8 ab	49,9 b	48,1
Moyenne	52.2	52.3	52.3	52,3	49,0	47,0

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% pour les circonférences (Newman-Keuls). La comparaison a été effectuée par année.

* Il y a en réalité 4 répétitions sur l'essai (excepté sur PB 254) ; pour homogénéiser les calculs, nous n'avons retenu pour chaque traitement que les trois premières répétitions.

Tableau n° 5 : Récapitulatif des circonférences en cm au cours du temps (# = circonférence à 1,7 m du sol) :

Clone/Année	1992	1993	1994	1995	1996 #	1997 #
GT1	16.5 c	26.1 c	32.9 d	41.4 e	45.0 d	49,2 c
PB 235	20.8 b	31.3 b	39.5 d	49.1 b	50.7 b	54,6 b
PB 254	17.9 c	26.6 c	33.7 d	43.6 d	47.0 c	51,4 b
PB 260	23.6 a	35.4 a	45.5 a	51.9 a	52.9 a	54,7 a
IRCA 18	21.7 ab	33.1 ab	42.6 b	48.0 bc	49.3 b	51,9 b
IRCA 22	23.0 ab	33.0 ab	40.3 c	46.7 c	48.5 bc	51,6 b
IRCA 27	22.3 ab	32.4 b	40.9 bc	48.1 bc	49.9 b	52,8 ab

Les clones IRCA 18, 22 et 27 présentent une bonne croissance ; ils sont précédés par des clones à forte croissance comme PB 260 et 235 mais restent supérieurs au GT 1.

- Production

Les relevés de production des premiers mois de l'année n'étaient pas fiables, ni cohérents du fait de l'impossibilité de stabiliser la main d'oeuvre. L'embauche d'un saigneur à plein temps a permis de retrouver une régularité dans l'exécution des saignées et la rigueur nécessaire aux relevés de production.

Tableau n° 6 : Production CCGE BA AA 01 du mois de novembre 1997 par arbre et par saignée.

Clones	N. Saignées	arbres/ha	g/a	g/a/s
GT 1	6	220	87,0	15,1
PB 235	5	353	242,1	45,8
PB 254	5	282	141,4	28,2
PB 260	5	509	253,3	50,6
IRCA 18	5	376	130,2	26,0
IRCA 22	5	322	208,7	41,7
IRCA 27	5	386	120,7	24,1
Moyenne	5	349	169,1	33,1

Les meilleurs producteurs, PB 260, PB 235 et IRCA 22 ont une production normale voire honorable pour des clones en première année de production (les normes de production de PB 260 et 235 sont respectivement 36,0 et 42,9 g/a/s); par contre le clone GT 1 se caractérise ici par une faible production.
Les g/a/s oscillent entre 28 et 50 ; cette dernière valeur correspond au PB 260, meilleur producteur, par contre les faibles performances du PB 235 sont surprenantes.

1.6. Essai clones BA AA 02 - Bitam

fiche d'identification

Mots clefs	. CCGE, 10 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1, RRIC 100, PB 217, PB 260, IRCA 209, IRCA 427, IRCA 707, RRIM 703, RRIM 729 et SCATC 7/20/56 ; 11/97 (sacs greffés)
Localisation	. HEVEGAB Bitam, zone d'extension, plateau N, Lat : 2°N, Long. : 11°34' O, Alt : 600 m
Début essai	. 11/97
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 10 traitements
Taille motif	. 5 lignes de 12 arbres = 60 arbres. Surface : 0,175 ha
Taille essai	. 2400 arbres + 408 arbres de bordure soit 2808 arbres ; Surface : 5,06 ha

Ce champ de clones à grande échelle a été mis en place en novembre 1997 sur les extensions de Bitam avec les clones suivants afin de continuer à disposer dans l'avenir d'un maximum d'informations sur le comportement de clones d'Hevea apparemment prometteurs à petite échelle.

GT 1, RRIC 100, PB 217, PB 260 sont les témoins ; ce sont les clones dont le comportement est connu au Gabon.

IRCA 209, IRCA 427, IRCA 707 sont des clones identifiés en Côte d'Ivoire pour leur qualités agronomiques et leur précocité de défoliation.

RRIM 703, RRIM 729 sont des clones connus pour leur tolérance aux maladies des feuilles.

SCATC 7/20/56 est un clone chinois identifié dans l'arboretum de Mitzié pour sa résistance au *Colletotrichum*, sa vigueur et sa production très honorable.

On a observé un faible taux de réussite de greffage (taux moyen de 50 %) des différents clones. Ce taux de greffage déplorable indique un état moyen des porte-greffes et une technicité tout à fait incertaine des greffeurs; cela a donc induit une mise en place incomplète de certains clones ; elle devra être achevée en mars 1998 pour les clones RRIM 703, IRCA 209, IRCA 427 et IRCA 707 !

La répartition des clones sur le terrain est reportée sur le plan ci-après ; on y retrouve le dispositif, le nombre d'arbres et de lignes ainsi que les lignes de bordures.

DISPOSITIF EN CHAMP DES CLONES ETUDIES SUR BA AA 02

NORD

	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X RRIM 729 X	X RRIM 702 X	X IRCA 707 X	X GT 1 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X IRCA 707 X	X RRIC 100 X	X RRIM 703 X	X PB 217 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X RRIC 100 X	X SCATC 7/20/56 X	X IRCA 209 X	X PB 260 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X RRIM 703 X	X PB 217 X	X GT 1 X	X SCATC 7/20/56 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X IRCA 427 X	X GT 1 X	X RRIM 729 X	X RRIM 703 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X SCATC 7/20/56 X	X IRCA 707 X	X PB 217 X	X RRIM 729 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X GT 1 X	X IRCA 427 X	X RRIC 100 X	X IRCA 209 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X IRCA 209 X	X RRIM 729 X	X PB 260 X	X IRCA427 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X PB 260 X	X IRCA 209 X	X SCATC 7/20/56 X	X IRCA 707 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	X PB 217 X	X PB 260 X	X IRCA 427 X	X RRIC 100 X	XX
XX	X X	X X	X X	X X	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX
XX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XX

Répétition 4

Répétition 3

Répétition 2

Répétition 1

1.7. Essai clones LB AA 01 - Lambéré

Fiche identification LB AA 01

Mots clefs	. CCGE, 6 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; PB 217, 235 ; RRIM 600 ; AV 2037 ; AF 261 03/82 (stumps en sacs 2 étages)
Localisation	. Siang, 25 km de Lambaréné, Bloc IRCA, Lat : 0°50'S Alt : 30 m
Début essai	. 03/82
Type essai	. agronomique, 3 répétitions (Fisher), 6 traitements
Taille motif	. 228 arbres. Surface : 0,41 ha
Taille essai	. 1827 arbres. Surface : 4,92 ha (+HE)

Références : Rapports annuels 1982 à 1996.
Rapport de mission D. Nicolas, Généticien IRCA/CIRAD, novembre 1990.
Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet et méthodes (rappel)

Etude du comportement de six clones hauts producteurs dans les conditions écologiques de Lambaréné (basse altitude): GT 1, PB 217, AF 261, PB 235, RRIM 600 et AVROS 2037.

Préparation du terrain : déforestation manuel.

Matériel végétal : graines TJ1 ill. (Côte d'Ivoire) mises en pépinière pleine terre à Mitzi en octobre 80. Stumps de 12 mois mis en sacs à Lambaréné et plantés à deux étages en mars 82.

Densité : 580 arbres/ha (7,50 x 2,30 m).

Dispositif expérimental : parcelle élémentaire de 76 arbres (quatre lignes de 19 emplacements). Trois répétitions en essais. La 4ème répétition est mise hors expérience car incomplète. Pas d'arbres de bordure.

Suite à une visite d'expertise des clones plantés dans cet essai (cf rapport de mission au Gabon, D. Nicolas, 1990), une des parcelles de la répétition II théoriquement plantée en AF 261 est sans aucun doute plantée en PB 235 (arbres droits, homogènes, très vigoureux, très productifs, feuillage différent du AF 261 des répétitions I et III). Cette parcelle est donc mise hors expérience et les résultats concernant ce clone sont à nouveau interprétés.

Fertilisation : 25 u N, 100 u P, 50 u K, les quatre premières années.

Résumé des résultats précédents

Les clones AVROS 2037, RRIM 600, AF 261 et PB 217 sont manifestement cyclés et leur défoliation s'effectue au mois d'août.

L'incidence des pourridies n'est pas négligeable ; ils restent la cause principale de l'érosion des effectifs. La principale raison de cette baisse de densité est, hormis les erreurs précédentes de relevé, l'extension de quelques foyers Fomes. Certains clones comme AVROS 2037 conservent une densité d'arbres saignés supérieure aux autres clones. Les difficultés financières auxquelles le C.A.T.H. a été confronté tout au long de l'année 1994 n'ont pas permis de suivre l'intégralité de cet essai, et du fait du recentrage des activités du C.A.T.H. autour des programmes prioritaires les actions menées à Lambaréné ont été réduites.

Résultats

Les problèmes de personnel rencontrés malgré la réduction des activités a limité le suivi de ce site à l'entretien des parcelles (CCGE et JBG) et à l'exploitation des arbres afin de maintenir les arbres dans un fonctionnement physiologique de production.

La principale et pratiquement unique cause de mortalité est le Fomes dont les foyers semblent continuer à évoluer ; notamment on note le taux élevé de mortalité du clone AF 261 apparemment lié à la situation des blocs où le fomes s'est développé (près du jardin à bois). Les encoches sèches repérées les années précédentes sont maintenant des arbres morts, a priori du Fomes. Il est donc vraisemblable que ces encoches sèches aient été provoquées par un état sanitaire déficient.

1.8. Essai clones KG AA 01 - Kango

Fiche identification KG AA 01

Mots clefs	. CCGE, 6 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; PB 235, 217, 260 ; RRIM 600 ; AF 261. 10/86 (stumps de 12 mois)
Localisation	. HEVEGAB Ekouk, Bloc IRCA, Lat : 0°6' S Alt : 50 m
Début essai	. 10/86
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 6 traitements (clones)
Taille motif	. 400 arbres. Surface : 0,78 ha
Taille essai	. 2519 arbres. Surface : 4,92 ha (pas de bordures)

Références : Rapports annuels 1986 à 1996.
Rapport de mission D. Nicolas, Généticien IRCA/CIRAD, novembre 1990.
Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet (rappel)

Etude du comportement de six clones hauts producteurs dans les conditions écologiques du site de la plantation de Kango/Ekouk : GT 1, PB 235, PB 217, PB 260, AF 261 et RRIM 600.

Méthodes (rappel)

Type de sol : argilo-limoneux sur marnes altérées.

Précédent : forêt secondaire ancienne.

Préparation du terrain : - Déforestation manuel : mai-juillet 86.
- Brûlage en tapis (mauvais) : septembre 86.
- Andainage mécanique et second brûlage : octobre 88.
- Trouage manuel.

Matériel végétal : graines GT 1 ill. mises en pépinière pleine terre en 10/85. Greffage en avril-mai-juin avec bois de greffe de Mitzic et plantage en stumps de 12 mois le 15 octobre 86.

Dispositif statistique : blocs de Fisher, 4 répétitions, 6 traitements. Les parcelles élémentaires comprennent 4 lignes de 25 arbres, soit 100 arbres sauf dans les répétitions III et IV où certaines parcelles ont de 4 à 20 emplacements de plus du fait de la topographie (bas-fonds).

Densité : 512 arbres à l'hectare, dispositif en allée de 6,5 m x 3 m.

Remplacements : des plants morts en avril 87, soit 2,3 % des arbres en essai.

Fertilisation : néant.

Désherbage : manuel.

Résultats

Croissance

Jusqu'à l'âge de six ans, les circonférences sont mesurées à un mètre du porte-greffe. A partir de la 7ème année où tous les clones sont en saignée, les mesures sont réalisées à 1,70 m.

Pour KG AA 01, l'augmentation des circonférences moyennes pour cette dernière année est correcte et plutôt supérieure aux années précédentes pour ces clones en exploitation ; le RRIM 600 est revenu à une croissance normale (Cf. tableau n°7).

On peut rapprocher cette observation à la constatation d'une baisse sensible de production de ce champ de clone ; cela confirme donc la diminution de l'exploitation de cette parcelle consécutive au faible rendement du saigneur. Ce ralentissement de l'exploitation semble favoriser une reprise de croissance des arbres.

Les plus fortes croissances s’observent avec les clones PB 235, PB 217 et AF 261 habituellement vigoureux. PB 235 se distingue pour son hétérogénéité de croissance au vu de l’importance des variations

Tableau n°7 : Mesures de croissance de décembre 1997 ; circonférences en cm à 1,70 m du sol et accroissement annuel en cm

Clones	1994	1995	1996	1997	Cr./an 94-95	Cr./ an 95-96	Cr./ an 96-97
GT 1	53,1	56,2	58,0 ± 3,0	62,2 ± 2,6	3,1	1,8	4,2
PB 235	61,2	64,4	67,9 ± 4,6	74,5 ± 7,6	3,2	3,5	6,6
PB 217	57,3	60,4	63,1 ± 2,0	68,8 ± 2,2	3,1	2,7	5,7
PB 260	58,0	61,0	63,5 ± 0,65	67,9 ± 0,75	3,0	2,5	4,4
AF 261	59,0	63,2	66,6 ± 1,7	71,9 ± 3,0	4,2	3,4	5,3
RRIM 600	54,4	55,9	60,2 ± 2,9	63,5 ± 4,6	1,5	4,3	3,3

Production

Tableau n° 8 : KG AA 01. Polyclone (10/86). Kango/Ekouk. Résultats cumulés de production du CCGE pour l’année 1997 des 13 contrôles de production. Exploitation en : 1/2 S d/4 6d/7 12m/12 ET 2,5% "Pala" 1 (1) avec un régime modéré (4/Y) et un régime intensif (10/Y).

Clones	Nombre stimul.	Moyenne Nbre arbres	Moy. g/a cumul.	Moy. g/a/s	Moy. kg/ha 1997	kg/ha pour moy. 368 a/ha	Kg/ha 1996	MoyPond 1996 368 a/ha
GT 1	4 Y	376	1782	22,2	655	641	876	721
	10 Y	399	1528	19,6	608	560	824	633
PB 217	4 Y	345	1610	20,6	550	586	722	642
	10 Y	332	1619	20,8	535	611	704	672
AF 261	4 Y	425	634	8,1	264	228	474	430
	10 Y	414	643	8,2	265	235	409	363
PB 235	4 Y	281	1853	23,8	501	656	792	858
	10 Y	335	1479	19,0	494	542	775	779
RR 600	4 Y	284	1319	16,9	351	455	543	564
	10 Y	279	1407	18,1	393	518	571	584
PB 260	4 Y	361	1939	24,9	710	723	1118	1180
	10 Y	350	1956	25,1	671	705	1066	934

Les rendements par arbre et par hectare des 12 derniers mois 1997 ont **énormément baissé** par rapport à l'an dernier (Cf. Tableau précédent) ; cette diminution de 25 à 45 % porte sur tous les clones. Les g/a/s des clones ont également baissé de 25 à 45 %. Il s'agit bien d'une baisse globale de production de toute la parcelle vraisemblablement liée à une exploitation **insuffisamment rigoureuse**. Le mode de récolte périodique avec un stockage des fonds de tasse sur le tronc n'offre aucune garantie contre les vols ; il est à craindre que nous ayons là l'explication d'une diminution aussi drastique et inexpliquée baisse de production.

Etat sanitaire

L'essai présente un état végétatif moyen et l'incidence des maladies de feuilles est notable. L'état foliaire s'est dégradé et les différences de comportement entre clones sont nettes ; le clone PB 260 se caractérise par un meilleur état foliaire. Les maladies de racines (*Rigidoporus lignosus*, *Armillaria heimii*), sont toujours responsables de la diminution des effectifs. La tendance hydromorphique des sols, notamment sur le bloc 4 situé en bas de pente de la parcelle, favorise le développement des pourridiés racinaires et provoque des pertes importantes.

Les relevés sur le terrain font apparaître l'existence de foyers "Armillaire" fréquemment accompagnés de zones où les arbres sont manquants. Un effet bloc est également perceptible avec un accroissement des emplacements vides et de foyers d'armillaire dans le bloc 4 dans la partie sud de la parcelle (zone fréquemment inondée).

Conclusions

La baisse de densité de peuplement à l'hectare consécutive à une évolution préoccupante des maladies de racines reste une inquiétude. La baisse enregistrée et inexpliquée de production rend délicate l'interprétation des données d'autant plus que l'on observe toujours pas d'influence positive de la stimulation.

1.9. Essai clones KG AA 02 - Kango

Fiche identification KG AA 02

Mots clefs	. CCGE, 8 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; PB 235, 254, 260 ; IRCA 18, 22, 130 ; RRIC 121 ; 10/86 (sacs seedlings greffés en champ)
Localisation	. HEVEGAB Ekouk, Bloc F21b (montagne de sable) Lat : 0°6'S Alt : 200 m
Début essai	. 10/91
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 8 traitements (clones)
Taille motif	. 408 arbres. Surface : 0,80 ha
Taille essai	. 3216 arbres. Surface : 6,28 ha

Références : Rapports annuels, 1991 à 1996.
Rapport de mission D. Nicolas, Généticien IRCA/CIRAD, novembre 1990.
Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet

Etude du comportement de cinq nouveaux clones (PB 254 ; IRCA 18, 22, 130 ; RRIC 121) en comparaison avec les clones PB 235, 260 et GT 1, dans les conditions écologiques de la région de Kango sur le site d'Ekouk/HEVEGAB.

Méthodes

Type de sol : sableux profond sur grès.

Précédent : forêt secondaire ancienne.

Préparation du terrain : - Déforestation mécanique,
- Trouage manuel.

Matériel végétal : porte-greffe tout-venant plantés en sacs seedlings en 04/90. Greffage au champ (01/91 pour PB 235 ; 02/91 pour IRCA 22, 130 ; RRIC 121 ; GT 1 et PB 260 et 06/91 pour PB 254 et IRCA 18) avec du bois de greffe de Lambaréné (PB 254 et IRCA 18) et d'Ekouk ou Babono (PB 235, 260 ; IRCA 22, 130 ; GT 1 et RRIC 121).

Date de recepage : 10/91.

Densité : 512 arbres à l'hectare (6,50 x 3 m).

Dispositif statistique : blocs de Fisher à 4 répétitions, parcelles élémentaires de 6 lignes de 17 emplacements = 102 emplacements, soit 0,20 ha (plus bordures) ; en général, il y a deux plants greffés par emplacement.

Fertilisation : néant

Désherbage : manuel

Résultats

Ce champ de comportement se distingue par le développement harmonieux des différents clones. De bonnes croissances ont été observées au cours des années précédentes avec des accroissements annuels de 10 à 12 cm de circonférence en 1994 et 7 à 9 cm en 1995.

Croissance

Les valeurs moyennes des circonférences des clones mesurées à 1 mètre du porte-greffe, enregistrées à l'âge de quatre ans sont classées par ordre décroissant dans le tableau suivant.

Tableau n° 9 : KG AA 02 (10/91). Polyclone Kango/Ekouk.
Circonférence en cm à 1 mètre du porte-greffe.

Clones	Circonférences moyennes en cm à 1 m du sol					Accroissement annuel		
	1993	1994	1995	1996	1997	1995	1996	1997
IRCA 130	23,12 ± 2,1	34,5 ± 3,3	42,5 ± 4,7 a	44,1 ± 3,6	46,8 ± 3,7	8,0	1,6	2,7
RRIC 121	21,91 ± 1,5	33,8 ± 2,7	41,6 ± 2,8 a	43,5 ± 2,4	45,4 ± 2,7	7,8	1,9	1,9
PB 235	20,75 ± 2,6	32,4 ± 2,0	41,7 ± 2,3 a	45,3 ± 1,1	48,3 ± 2,6	9,3	3,6	3,0
PB 254	20,35 ± 1,1	32,3 ± 2,5	40,7 ± 2,5 a	44,4 ± 2,4	47,3 ± 2,9	8,4	3,7	2,9
IRCA 18	20,61 ± 3,1	32,6 ± 2,2	39,8 ± 2,5 a	42,9 ± 2,4	45,4 ± 2,0	7,2	3,1	4,2
GT 1	21,41 ± 1,9	32,0 ± 1,9	39,6 ± 2,8 a	41,2 ± 2,1	44,4 ± 2,3	7,6	1,6	3,2
IRCA 22	21,55 ± 1,8	31,8 ± 2,2	39,2 ± 2,8 a	40,9 ± 2,5	43,8 ± 2,1	7,4	1,7	2,9
PB 260	19,88 ± 1,0	30,0 ± 1,3	36,7 ± 2,0 b	39,3 ± 1,9	42,4 ± 1,7	6,7	2,6	3,1

Il n'y a pas de différences significatives de croissance entre les clones et le classement des clones n'est pas modifié. Seul le clone PB 260 se démarque avec un retard de croissance qui se cumule au fil des ans. On note que l'accroissement annuel est toujours aussi faible cette année. Cette croissance est inférieure à ce que l'on pourrait attendre d'une parcelle non exploitée.

Les observations font apparaitre que les lignes d'arbres le long des andains sont nettement plus belles et développées que les autres. Il semblerait qu'il y ait un problème de fertilité à terme pour tous les clones dans cette zone de la plantation située sur la montagne de sable. Une fertilisation devra être mise en place. Au niveau du champ, on observe une mauvaise zone de terrain sur le bloc IV vers les parcelles des clones RRIC 121 et IRCA 22 avec de fortes carences (même au dessus sur la parcelle IRCA 130 et les bordures).

Observations globales des différents clones par parcelles élémentaires :

- IRCA 18 Probablement plus développé que PB 260 ; DF 80-90% et 70 à 80% pour les lignes hors andains. IRCA 18 couvre bien avec un bon développement largement supérieur à IRCA 130 et PB 260.
- PB 260 DF 75%, clone moins dense que IRCA 18, moins vigoureux que PB 235, toujours tolérant au colletto.
- PB 235 Différences de vigueur entre lignes andains par rapport aux autres, DF varie de 70 à 80%. Bon comportement comparable à IRCA 18, reste l'un des clones les plus vigoureux, saignable.
- PB 254 Ce clone est beaucoup moins développé ; la DF (60 à 70%) est plus faible que PB 235. Ce clone n'est pas convaincant sans être aussi vilain que GT1 et RRIC 121.
- IRCA 130 Ce clone n'est pas joli, il est peu feuillu et présente des pointes sèches. La DF est faible, de l'ordre de 50 à 60%. Nombreux cas de défoliation sensible aux carences.
- RRIC 121 Encore moins beau que l'IRCA 130, peu feuillu. Pas de feuilles dans la partie (moitié) inférieure des arbres. Beaucoup de branches mortes ; DF = 50% ; Clone attaqué par le *Colletotrichum*.
- IRCA 22 Plus vigoureux que IRCA 130 avec un port légèrement plus étalé. DF de 60-70% ; les troncs sont droits et plus homogènes. Beaucoup de pointes sèches. Vigueur légèrement inférieure à IRCA 18, DF plus faible.
- GT1 Peu de feuilles, DF 40-50% ; branches apparentes, Colletotrichum présent feuilles dentelées, apparence bien en deça des clones IRCA 18 et PB 260.

1.10. Essai clones MY AA 01

Fiche identification MY AA 01

Mots clefs	. CCGE, 5 clones Wickham
Matériel végétal	. GT 1 ; PB 235, 217 ; RR 600 ; AF 261. 11/86 (sacs recepés)
Localisation	. HEVEGAB Mayumba, Bloc G9 E, Lat : 3°20'S Alt : 30 m
Début essai	. 28/11/86
Type essai	. agronomique, 4 répétitions (Fisher), 5 traitements (5 clones)
Taille motif	. 400 arbres. Surface : 0,72 ha
Taille essai	. 2914 arbres. (dt H.E.) Surface : 5,25 ha

Références : Rapports annuels 1986 à 1995.
Rapport de mission D. Nicolas, Généticien IRCA/CIRAD, novembre 1990.

Objet et méthodes (rappel)

Etude du comportement de cinq clones dans les conditions écologiques de Mayumba sur le site du projet HEVEGAB (basse altitude) : GT 1, PB 235, PB 217, AF 261 et RRIM 600.

Préparation du terrain : déforestation mécanique. Trouage mécanique à la tarière.

Matériel végétal : graines tout-venant élevées en sacs (pépinière HEVEGAB, Mayumba), greffées en mai-juin 86. Plantage à oeil dormant après recepage en novembre 86.

Densité : 555 arbres à l'hectare (7,50 x 2,40 m).

Dispositif expérimental : parcelle élémentaire de 100 arbres (10 lignes et 10 emplacements). Lignes et rangs de bordure entre les parcelles élémentaires.

Fertilisation : néant

Remplacement : néant

Désherbage : manuel

Résumé des résultats précédents

En 1993, à sept ans, le classement des clones selon leur croissance était le suivant et inchangé depuis 1992 : PB 235; PB 217 et GT 1, puis AF 261 et RRIM 600. On a pu noter que la croissance de ce CCGE MY AA 01 de Mayumba était bien inférieure à celle de KG AA 01 de Kango et même des autres champs de clones. Au même âge, les arbres de Mayumba qui ne sont pas saignés, ont un retard de croissance de 8 à 25 % sur ceux de Kango exploités depuis un an.

Aucune donnée de disponible pour cette année. Aucune mission réalisée. Pas de mesures sur place.

2. **Opération : ressources génétiques**

2.1. Arboretum de Mitzic - MZ TA 01

Fiche identification MZ TA 01

Mots clefs	. Arboretum, 16 clones Wickham		
Matériel végétal	. Polyclone, 10/86, stumps		
Localisation	. HEVEGAB Mitzic, Bloc 17/12 E		
Début essai	. 10/86		
Type essai	. collection, 2 répétitions		
Taille motif	. 42 arbres.	Surface :	0,085 ha
Taille essai	. 672 arbres.	Surface :	4,144 ha

Références : Rapports annuels 1986 à 1996.
 Rapport de mission D. Nicolas, Généticien IRCA/CIRAD, novembre 1990.
 Rapport de mission A. Clément-Demange, Généticien Hevea CIRAD-CP, juin 1996

Objet et méthodes (rappel)

Collection de clones présents au Gabon mais qui n'ont pas encore été mis en essai dans un champ comparatif de clones à grande échelle, soient les 16 clones suivants :

- PB 254
- IRCA 8 - 18 - 22 - 27 - 111 - 126 - 130
- RRIC 121 - 130 - 132
- SCATC 7/20/56 - 88/13 - 93/114
- HAIKEN 1
- TIAN YEN 31/45

Méthodes (rappel)

Préparation du terrain : déforestation mécanique. Trouage manuel.
Matériel végétal : graines GT 1 ill. (Côte d'Ivoire) semées en pépinière pleine terre à Babono. Greffage avec bois de greffe des jardins à bois de Mitzic et Lambaréné. Plantage en stumps en octobre 86.
Densité : 494 arbres à l'hectare. Dispositif en quinconce : 4,50 m entre lignes et 4,50 m entre plants sur la ligne.
Dispositif expérimental : parcelle élémentaire de 21 arbres, soit sept lignes de trois arbres. Deux répétitions (sauf pour RRIC 130, six répétitions, RRIC 132, une répétition, TIAN YEN 31-45, une répétition). Pas d'arbres de bordure.

Résumé des résultats précédents

Les meilleures croissances se retrouvent généralement avec par ordre décroissant :

IRCA 111 - RRIC 132 - RRIC 130 - IRCA 8 - SCAT 7/20/56 - IRCA 27, 130, 18, 22 et 126 - RRIC 121 - PB 254, puis 93/114, SCATC 88/13, HAIKEN 1 et TIAN YEN 31/45.

Les clones IRCA se distinguaient généralement pour leurs bonnes croissance et densité foliaire. Les IRCA 8, 18 et 111 sont particulièrement feuillus et vigoureux.

Les clones RRIC 130 et 132 présentent un beau feuillage et des densités foliaires supérieures à 60 %.

Les clones chinois (HAIKEN 1, SCATC 88-13 et TIAN-YEN 31 45) présentaient déjà un **comportement médiocre** avec une faible vigueur et un feuillage peu dense, inférieur à 40 %.

Le SCATC 7/20/56 est une exception avec un bon comportement, même attaqué par le Colletotrichum et l'Oïdium.

Résultats

* Croissance

Tableau n° 10 : Résultats de croissance MZ TA 01, circonférences à 1,7 m du porte-greffe (* à 1m) en décembre 1997 soit 11 ans 2 mois.

CLONES	Rép. Nord	Rép. Sud	Moyenne
TIAN YEN 3145 *	36,4		36,4
HAIKEN 1 *	44,3	43,7	44,0
93-114	64,4	61,7	63,0
PB 254	56,4	57,6	57,0
SCATC 88-13	50,8	53,8	51,8
SCATC 7/20/56	66,3	65,5	65,9
RRIC 121	58,0	54,5	56,2
RRIC 130	64,4	62,6	63,5
RRIC 132	68,0		68,0
IRCA 8	59,1	59,0	59,1
IRCA 18	59,6	56,6	58,1
IRCA 22	59,9	55,4	57,6
IRCA 27	60,1	60,9	60,5
IRCA 111	63,4	64,9	64,1
IRCA 126	60,3	58,2	59,2
IRCA 130	55,1	58,6	56,8

Les arbres les plus vigoureux sont les clones RRIC 132, SCATC 7/20/56 et IRCA 111 ; les clones chinois sont toujours les plus chétifs. Ces observations confirment les résultats des années précédentes, ces trois clones ont donc été mis en Champ de clones à grande échelle.

Résultats de Production

Les résultats de production obtenus à l'arbre sur l'arboretum au cours des onze premier mois de la cinquième année de saignée sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau n° 11 : MZ TA 01 (3/82). ARBORETUM. Mitzié - Bloc 17/12 NE. Production cumulée au 4ème trimestre 1997. 1/2 S. d/4 6d/7 11m/12. ET 2,5 % La 1(1) 6/Y.

Production ARBORETUM					
Clones	a/ha 12/97	g/a/s	g/a	kg/ha	Nb. Saig Eff/Théo
IRCA 8	427	70,4	4576	1954	65 / 66
IRCA 18	392	62,7	4075	1597	65 / 66
IRCA 22	368	70,5	4582	1686	65 / 66
IRCA 27	447	62,8	4082	1825	65 / 66
IRCA 111	438	106,6	6929	3035	65 / 66
IRCA 126	423	74,7	4855	2054	65 / 66
IRCA 130	423	80,1	5206	2202	65 / 66
RRIC 121	417	47,9	3113	1298	65 / 66
RRIC 130	389	84,3	5479	2131	65 / 66
RRIC 132	188	59,3	3854	724	65 / 66
SCAT 7/20/56	428	94,1	6116	2618	65 / 66
PB 254	411	57,6	3744	1539	65 / 66
93/114	430	22,5	1463	629	65 / 66
SCAT 88 13	263	57,0	3705	974	65 / 66

Conclusions :

Au quatrième trimestre 1997 de la quatrième année de saignée sur cet essai, suite à un mois d'arrêt de saignée, on enregistre une production moyenne à l'arbre de : 4413 g

- Le clone IRCA 111 obtient la meilleure production à l'arbre soit 6929 g.
- Le clone SCAT 7/20/56 obtient une production à l'arbre (g/s) de 6116 g supérieure de 19,9 % par rapport à la production moyenne de 4901 g des clones IRCA.
- Les autres clones chinois obtiennent de faibles productions ; SCAT 88/13 obtient une production à l'arbre de 3705 g inférieure de 12 % par rapport à la production moyenne 4149 g des clones RRIC et le clone 93/114 obtient la plus faible production à l'arbre, soit 1463 g.
- Nous retrouvons comme hauts producteurs les clones les plus vigoureux et les moins sensibles au Colletotrichum à savoir IRCA 111, SCAT 7/20/56 et RRIC 132. Ces clones ont été introduits en CCGE à Mitzié et Bitam. Les **hauts-producteurs**, déterminés par un g/a/s supérieur à 60 g sont IRCA 111 - IRCA 130 - SCAT 7/20/56 et RRIC 130. Le clone **SCAT 7/20/56** confirme son bon comportement tant au niveau foliaire que production.

2.2. Jardin à bois de greffe de collection

Le transfert des clones du JBG de Lambaréné, de Babono et de Kango vers les parcelles de collection de "La Mondah" est achevé. Le jardin à bois de greffe de collection de la concession du C.A.T.H. de La Mondah permet également l'introduction de nouveaux clones en provenance de Côte d'Ivoire; il comporte actuellement 52 clones différents en collection.

Cette extension se poursuit afin d'élargir la collection mais aussi de pouvoir effectuer une première multiplication de bois de greffe des clones susceptibles d'être conseillés à l'issue de leur étude en champ de comportement.

JARDIN A BOIS DE GREFFE "La Mondah"

Relevé parcellaire / bloc / ligne : 18/12/1997
(souches présentes et emplacements vides)

A		B		C	
1	1	1	1		
2	1	1	1		
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
2	1	1	1		
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
3	1	1	1		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
4	1	1	1		
5					
6					
7					
8					
9					
10					
5	1	1	1		
6					
7					
8					
9					
10					
6	1	1	1		
7					
8					
9					
10					
7	1	1	1		
8					
9					
10					
8	1	1	1		
9					
10					

2.3. Champ semencier à pollinisation libre

Cet essai a pour objet la mise en place d'un jardin grainier afin de favoriser la recombinaison génétique de génotypes choisis en fonction de leur résistance ou tolérance aux maladies de feuilles. Ce champ de clones à pollinisation libre est destiné à constituer un outil de recombinaison génétique susceptible de fournir des graines que l'on pourra soumettre à sélection.

Les graines récoltées semées en CES permettront l'estimation de la variabilité inter-génotypique (graines d'un même clone) et la variabilité inter arbre (graines d'un même arbre) et après sélection des arbres constituant la meilleure source de graines, les seedlings issus de ces dernières seront sélectionnés.

Chaque pays producteur de caoutchouc naturel a intérêt à développer une activité de sélection lui permettant, en disposant d'un matériel original, d'accéder au matériel clonal développé ailleurs. Le jardin grainier est un moyen abordable pour le C.A.T.H. pour se constituer une activité de sélection.

De plus, cette parcelle pourra également permettre de suivre le comportement des différents clones dans un environnement de type "Arboretum".

Le champ semencier à pollinisation libre est situé sur la concession principale du C.A.T.H. à "La Mondah" à proximité des bureaux de la direction ; il occupe une surface de 5940 m2 avec 165 emplacements.

. Traitements

Les traitements correspondent aux différents clones installés ; 12 clones sont donc installés à raison de 12 à 13 arbres par clone.

Clone 1	RRIC 100	Clone 8	IRCA 707
Clone 2	CNS AM 8007	Clone 9	PB 260
Clone 3	GU 198	Clone 10	RO 38
Clone 4	IAN 45-717	Clone 11	RRIC 102
Clone 5	IRCA 19	Clone 12	SCATC 7/20/56
Clone 6	IRCA 27	Clone 1bis	RRIC 100 remplace le RRIC 132 indisponible.
Clone 7	IRCA 427		

Ces clones ont été choisis particulièrement pour leurs capacités de résistance ou de tolérance aux maladies des feuilles au Gabon, en Guyane, au Brésil et pour certains d'entre eux pour leur précocité de défoliation en Côte d'Ivoire.

Caractéristiques de choix des clones :

RRIC 100 = RRIC 52 x PB 86, (Sri Lanka)	clone vigoureux, bon producteur, résistant aux maladies des feuilles, (colletotrichum), très bon comportement au Gabon.
CNS AM 8007 = clone amazonien primaire	sélectionné sous pression microcyclus
GU 198 = GT 711 x FX 16 (Guatemala)	clone W x Am adapté à l'Amérique du sud
IAN 45-717 = clone amazonien	sélectionné sous pression microcyclus
IRCA 19 = PB 5/51 x RRIM 605 (C.I)	clone vigoureux, à défoliation précoce
IRCA 27 = PB 5/51 x ? (C.I)	Bonne résistance au colletotrichum et bonne couverture du sol
IRCA 427 = PB5/51 x MDF 296 (C.I)	croisement W x (WxAm), potentiel de production et résistance aux maladies de feuilles
IRCA 707 = PB 235 x MDF 38 (C.I)	croisement W x (WxAm), potentiel de production et résistance aux maladies de feuilles
PB 260 = PB 5/51 x PB 49 (Malaisie)	clone de référence, haut producteur, bonne croissance, tolérance au colletotrichum
RO 38 = H. brasiliensis x benthamiana	Issu de prospection amazonienne
RRIC 102 = RRIC 52 x RRIC 7 (S.L)	Tolérant aux maladies de feuilles
SCATC 7/20/56 (?) Clone chinois	Bonnes croissance et production, comportement foliaire supérieur à la moyenne à Mitzic sous forte pression de colletotrichum.

W = matériel végétal Wickham ;
Am = matériel végétal d'Amérique du Sud, prospections 1974 et 1981

. Dispositif expérimental

Chacun des 12 génotypes est représenté dans le jardin grainier par 12 arbres greffés soit 12 répétitions pour chaque clone.

En pratique, la défection d'un clone nous a conduit à sur représenter deux clones, le RRIC et le SCATC 7/20/56 lors de la mise en place du dispositif retenu.

Les arbres ont été disposés, tous les 6 m, en quinconce sur des lignes espacées de 6 m également ; nous disposons de 11 lignes de 15 arbres chacune soit 165 arbres sur 5400 m² c-à-d 305 arbres/ha.

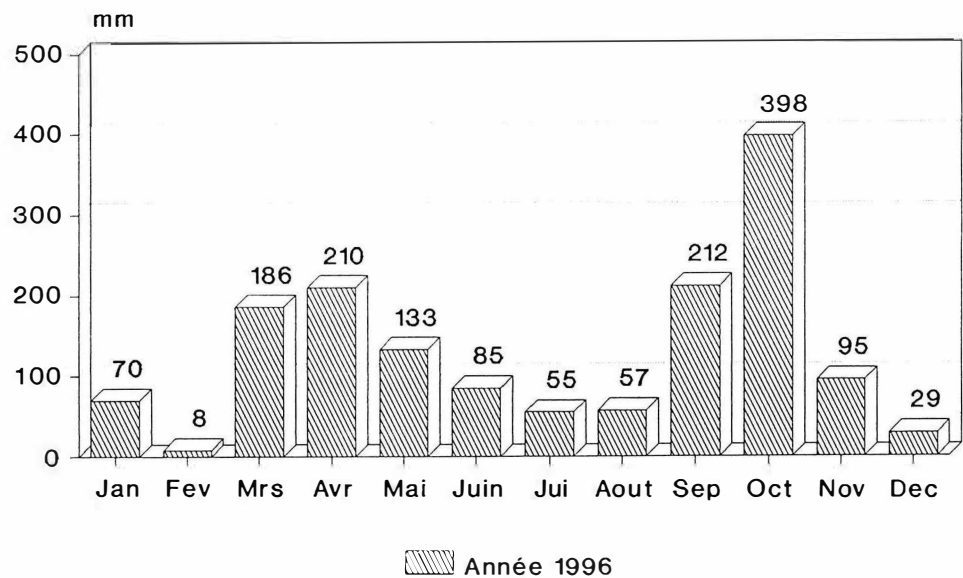
Dans le cas de la disposition en quinconce, chaque arbre est entouré de 6 voisins immédiats dans une "maille" en nid d'abeille. Le plan de randomisation retenu permet de répartir aléatoirement les différents clones en veillant cependant à ce que chaque arbre d'un clone déterminé soit entouré de 6 voisins appartenant à 6 génotypes différents.

. Mise en place de l'essai

- . Préparation du terrain et piquetage 6 x 6 m en quinconce en janvier 1997
- . Planting de seedlings en sacs en provenance de la plantation Hevegab de Kango en mars 1997
- . Greffage, bois de greffe prélevé sur le JBG du C.A.T.H. contigu à la parcelle :
 - 1er tour 27-29/10/97
 - 2ème tour 25-26/11/97
- . Recépage complet 22/12/97
- . Remplacement et sélection des plants avril 98

PLUVIOMETRIE BITAM

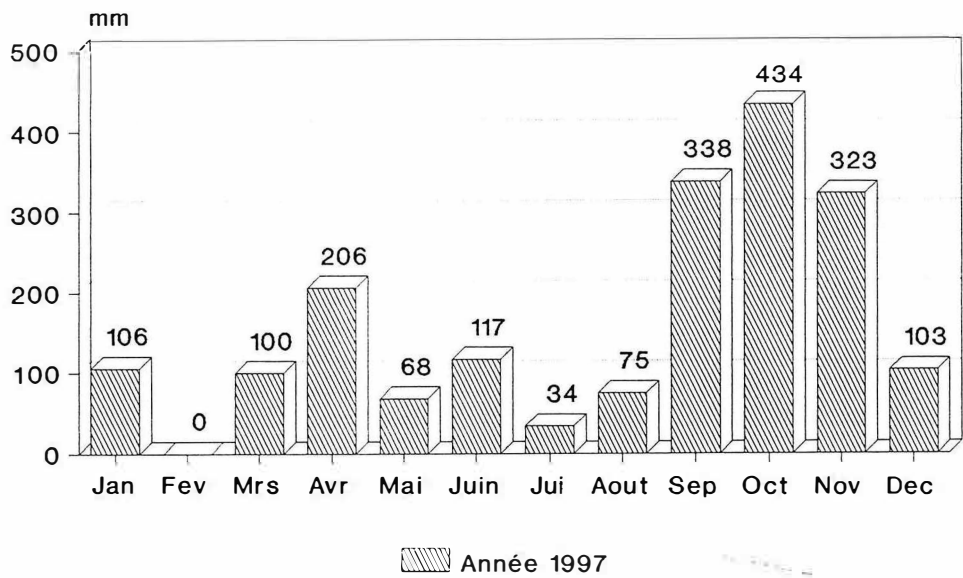
ANNEE 1996



Total 1996 : 1538 mm

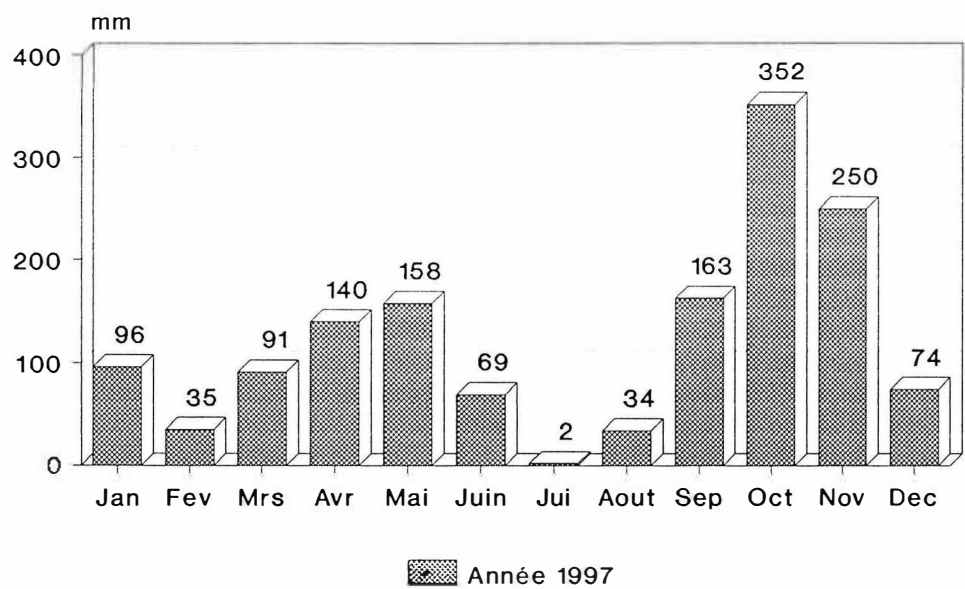
PLUVIOMETRIE BITAM

ANNEE 1997



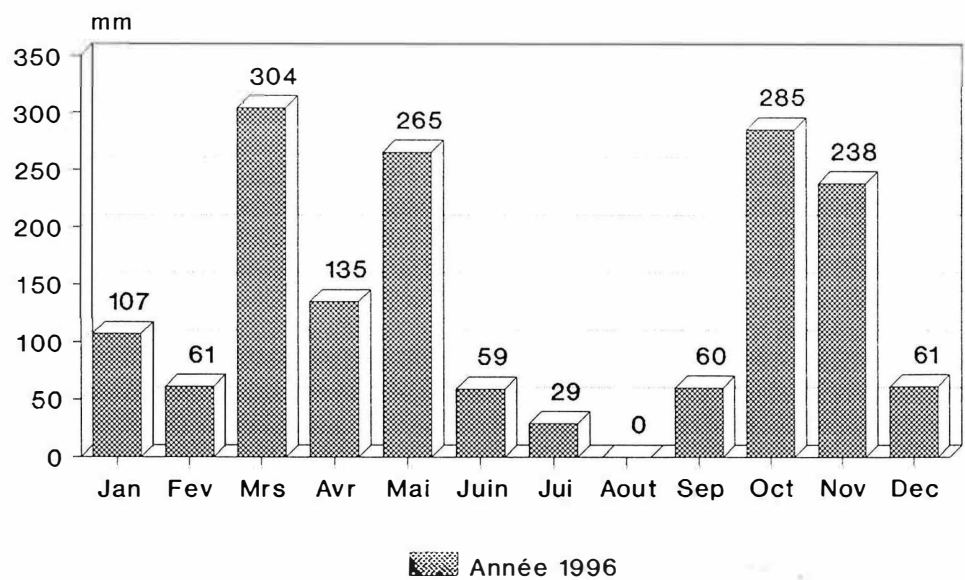
Total 1997 : 1904 mm

PLUVIOMETRIE MITZIC
ANNEE 1997



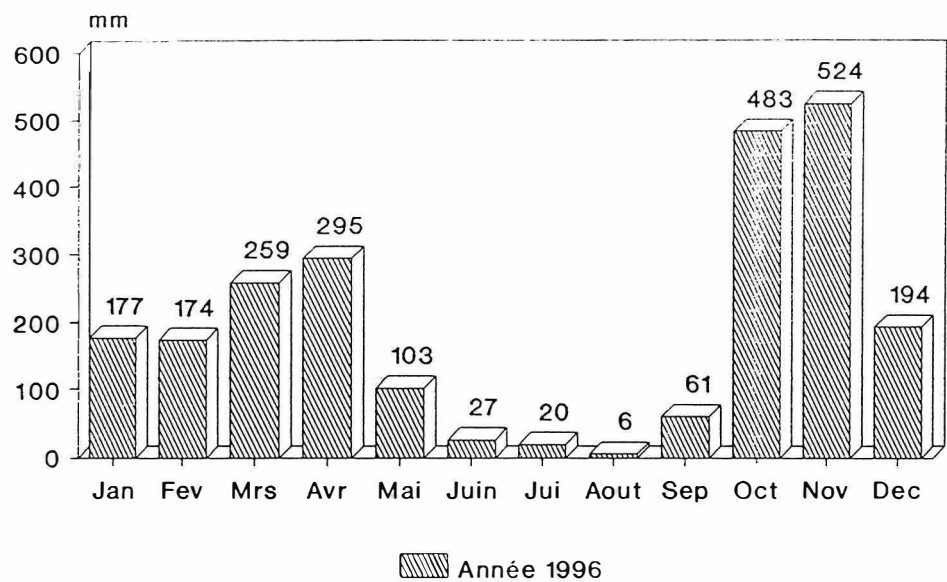
Total 1997 : 1464 mm

PLUVIOMETRIE MITZIC
ANNEE 1996



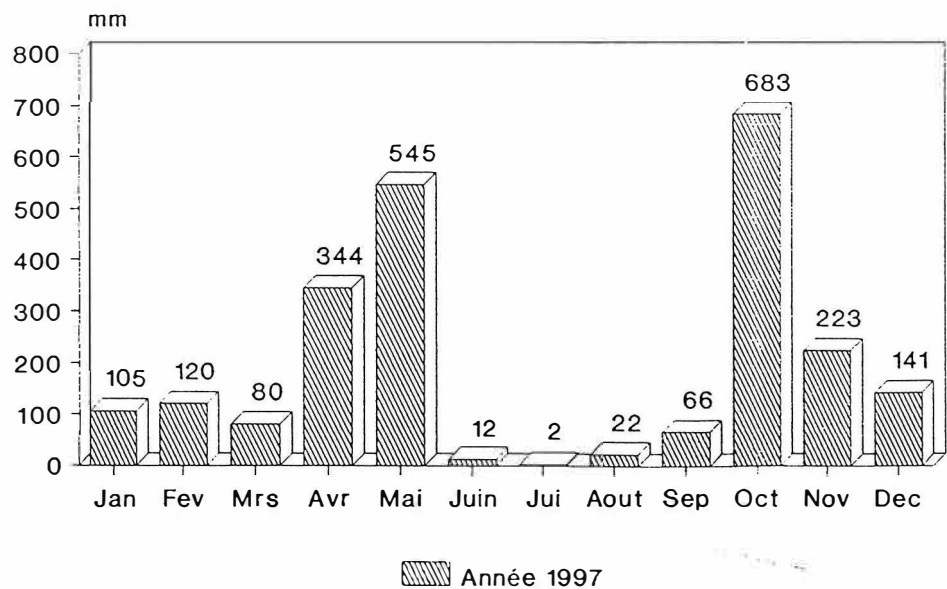
Total 1996 : 1604 mm

PLUVIOMETRIE KANGO
ANNEE 1996



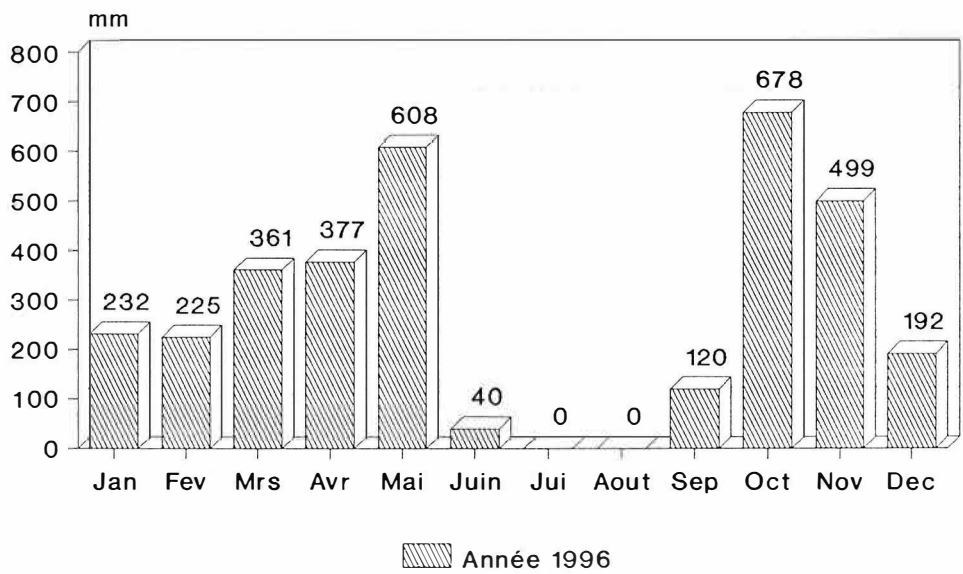
Total 1996 : 2323 mm

PLUVIOMETRIE KANGO
ANNEE 1997



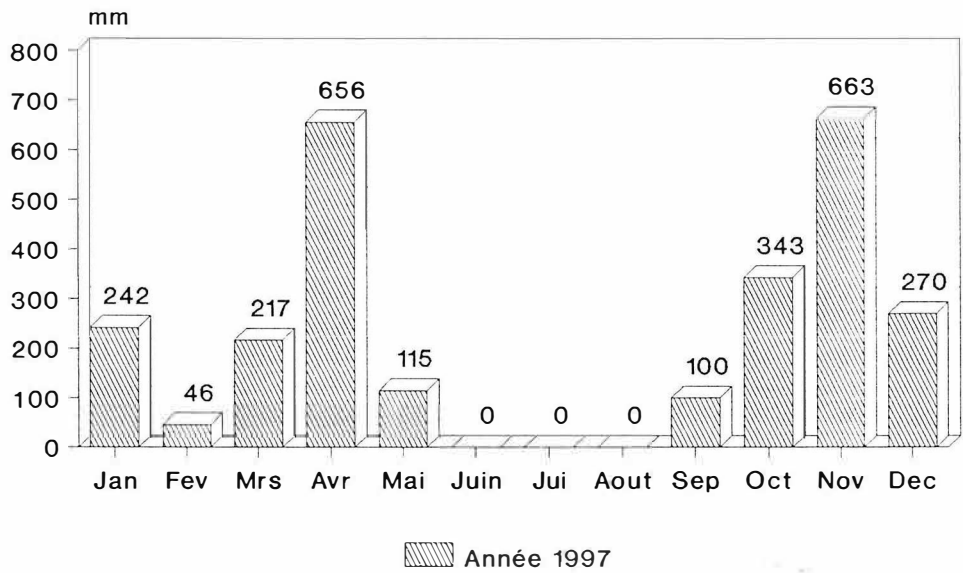
Total 1997 : 2343 mm

PLUVIOMETRIE LIBREVILLE
ANNEE 1996



Total 1996 : 3331 mm

PLUVIOMETRIE LIBREVILLE
ANNEE 1997



Total 1997 : 2652 mm

PROGRAMME

DEFENSE DES CULTURES

Responsable de programme :

Jean GUYOT

SOMMAIRE

1. Opération : maladies de feuilles	1
<i>1.1. Action : suivi foliaire des plantations et champs de clones</i>	2
1.1.1. Suivi de la plantation de Mitzi - MZ TP 04	2
1.1.2. Suivi de la plantation de Bitam - BA TP 01	4
1.1.3. Suivi de la plantation de Kango - KG TP 01	5
1.1.4. Suivi de l'arboretum de Mitzi - MZ TP 06	6
1.1.5. Suivi du champ de clones de Bitam - BA TP 02	7
<i>1.2. Action : lutte en plantation industrielle</i>	8
1.2.1. Impact de l'arrêt des traitements défoliants sur des parcelles ayant subi une, deux ou trois défoliations artificielles successives - MZ AP 18	8
1.2.2. Essai de lutte par défoliation artificielle et par traitement fongicide sur GT 1 à l'année de son ouverture - MZ OP 20	9
1.2.3. Impact de la lutte sur la pression de la maladie - MZ OP 22	12
1.2.4. Effet de l'arrêt de la défoliation artificielle sur le clone PB 235 - MZ OP 21	14
1.2.5. Suivi de parcelles sans intervention en 1997 après avoir été défoliées artificiellement avec complément fongicide en 1996 - MZ AP 17	16
1.2.6. Etude de l'incidence économique du traitement défoliant - MZ AP 13	17
1.2.7. Evaluation de l'incidence de la densité foliaire sur la production - MZ TP 28	21
1.2.8. Conclusion générale sur la lutte contre la chute secondaire des feuilles	23
<i>1.3. Action : Etude de Colletotrichum gloeosporioides sur hévéa</i>	24
2. Opération : maladies de racines	26
<i>2.1. Action : Suivi des plantations industrielles et villageoises</i>	26
<i>2.2. Action : Rigidoporus lignosus</i>	27
Détection de <i>Rigidoporus lignosus</i> sur cultures associées - BA TP 03	27
<i>2.3. Action : Armillaria heimii</i>	28
2.3.1. Essai d'inoculation de jeunes plants - MZ TP 25	28
2.3.2. Essai d'inoculation de jeunes plants d'hévéa par <i>Armillaria heimii</i> ; influence de la quantité d'inoculum - MZ TP 27	30
3. Opération : phanérogames parasites	32
<i>Action : Lutte contre les Loranthacées en plantation industrielle</i>	32
3.1. Essai du Miesangling 3 par injection - MZ TP 26	32
3.2. Essai du Miesangling 3 par injection - MZ TP 29	

1. Opération : maladies de feuilles

L'opération maladies de feuilles était encore en 1997 orientée prioritairement sur la lutte par esquive contre *C. gloeosporioides*. Deux interrogations majeures se posaient cette année :

- celle du devenir d'une parcelle après arrêt de la lutte par traitements défoliants ou fongicides à laquelle les essais MZ AP 17 et MZ AP 18 pour GT 1, MZ OP 21 sur PB 235 ont permis de répondre,
- le bénéfice économique de la défoliation artificielle suivi sur l'essai MZ AP 13.

La lutte par traitement fongicide en cours de refoliation qui s'était avérée fructueuse en 1996 a été à nouveau testée en 1997 (MZ OP 20).

En 1995, il était apparu que la défoliation artificielle sur GT 1 en période immature (7 ans) donnait des résultats médiocres par manque de réaction des arbres. La technique a été testée en 1997 sur des parcelles de GT 1 de 9 ans, juste avant leur mise en saignée (MZ OP 20).

L'impact de la lutte en terme de pression d'inoculum a été suivi par piégeage de spores en plantation (MZ OP 22).

L'opération comportait également les suivis réguliers des plantations et champs de clones.

1.1. Action : suivi foliaire des plantations et des champs de clones

1.1.1. Suivi de la plantation de Mitzic - MZ TP 04

La campagne de défoliation artificielle 1996-1997 a porté sur 3000 hectares. Elle s’est déroulée très tardivement (du 6 au 20 janvier). La défoliation a été bonne et la refoliation favorisée par une saison sèche longue et marquée (**tableaux A et B**). La première décade de mars a été particulièrement sèche en 1997 (0,6 mm) et durant la deuxième décade de mars n’ont été relevés que 22,3 mm de pluie (**figure 1**).

Tableau A. Nombre de jours de pluie au cours du premier trimestre des cinq dernières années.

	JANVIER	FEVRIER	MARS
1993	6	7	13
1994	6	5	11
1995	10	12	15
1996	7	7	17
1997	7	5	10

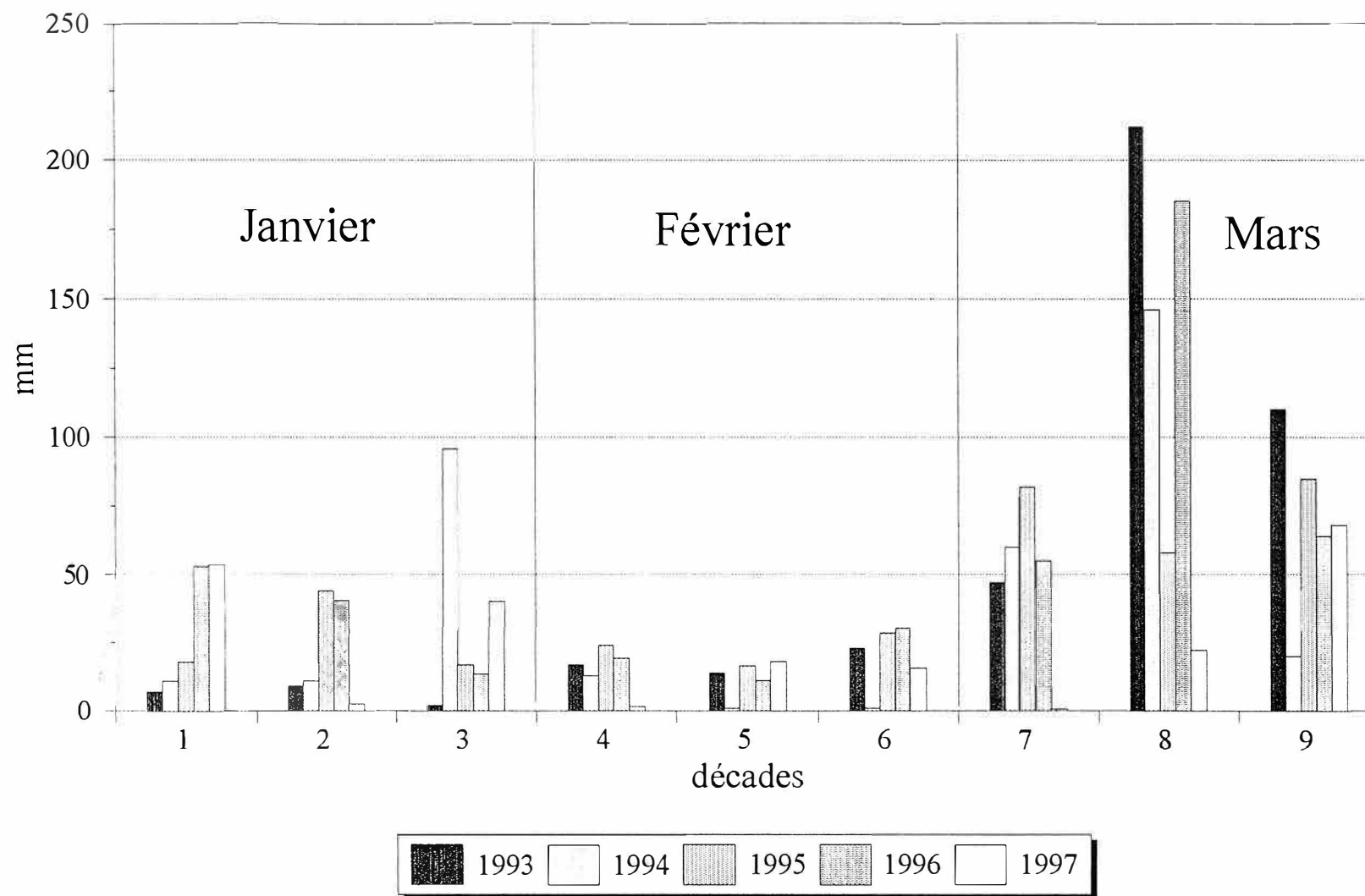
Tableau B. Pluviométrie (en mm) enregistrée au cours du premier trimestre des cinq dernières années.

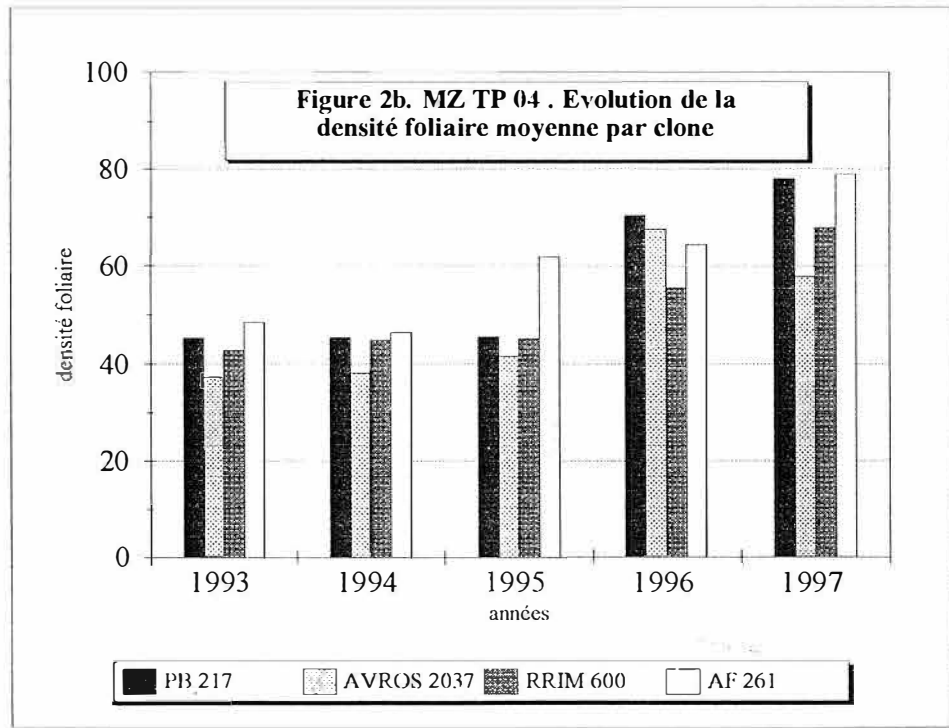
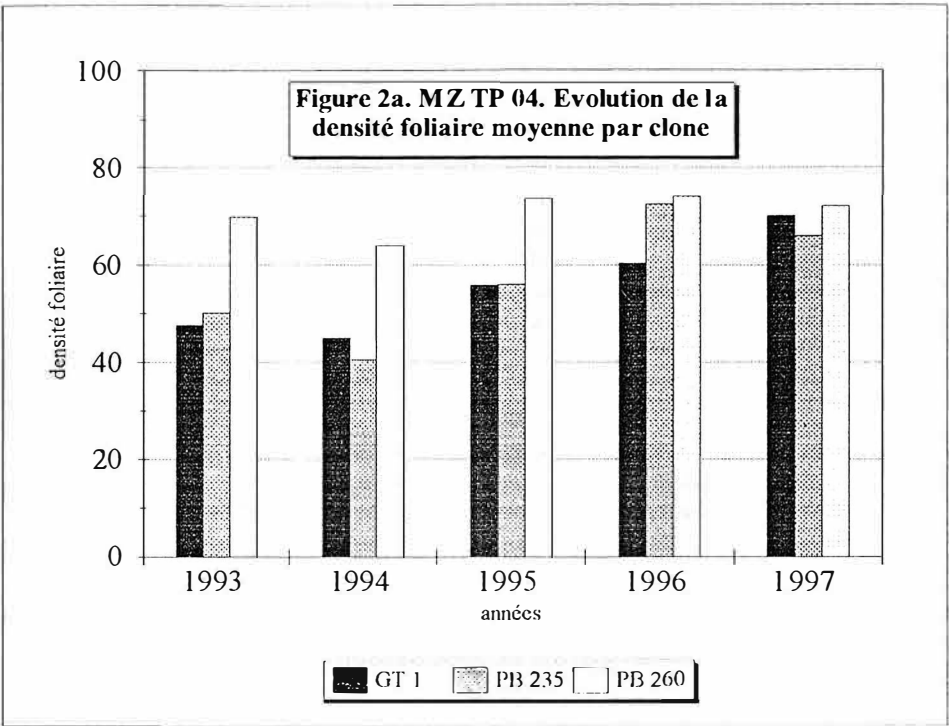
	JANVIER	FEVRIER	MARS
1993	18	54	369
1994	118	15	226
1995	79	69	225
1996	107,1	60,6	304
1997	96,2	35,3	91

Ces conditions climatiques particulièrement défavorables à *C.gloeosporioides* ont permis une bonne refoliation et une très nette amélioration de l’état sanitaire du feuillage sur la plantation de Mitzic. La densité foliaire moyenne s’est encore nettement améliorée en 1997 par rapport aux années précédentes (**figures 2a et 2b**), notamment sur les parcelles traitées (**tableau C**). En revanche, les zones en défoliation naturelle ont refolié très en retard par rapport au reste de la plantation, surtout pour le clone GT 1. La défoliation n’y a débuté qu’à la fin mars au lieu de la fin février habituellement. D’autre part, elle a été extrêmement hétérogène, contrairement à ce qui s’était produit en 1996. On y a observé des attaques de *Colletotrichum* dès la fin mars.

Cette défoliation tardive et hétérogène a contraint à retarder à la mi-avril le traitement fongicide initialement prévu à la mi-mars. Il est finalement intervenu trop tardivement pour apporter la moindre protection.

**Figure 1. Précipitations par décade de
janvier à mars - Mitzic - 1993 à 1997**





Le suivi des zones défoliées artificiellement a permis de bien observer la phénologie d’arbres sains: défoliation-refoliation en début d’année avec floraison massive, poussées foliaires nombreuses et homogènes en octobre accompagnées d’une deuxième période de floraison.

Tableau C : densités foliaires (en novembre 97) sur des parcelles défoliées et non défoliées artificiellement.

CLONE	NON DEFOLIEES	DEFOLIEES
GT 1	53 (5)	78 (10)
PB 235	56 (3)	74 (4)
PB 260	66 (3)	90 (1)
PB 217	- (0)	78 (3)
RRIM 600	65 (1)	70 (1)
AVROS 2037	- (0)	58 (1)
AF 261	79 (1)	- (0)

() : nombre de blocs de référence concernés

1.1.2. Suivi de la plantation de Bitam - BA TP 01

Ce suivi a débuté en février 1993. Il porte sur 19 blocs représentatifs des cultures 85 à 89. Les quatre clones de la plantation sont suivis : GT 1, PB 217, PB 235, PB 260.

Les observations portent une fois par mois sur les 50 arbres numérotés de chacun de ces blocs.

Clone GT 1 (figure 3a)

La défoliation naturelle a été très marquée en février-mars 1997, contrairement à 1996 où elle avait été pratiquement inexistante. La refoliation n'a pas été perturbée par la pression des maladies de feuilles et la densité foliaire s'est maintenue à un bon niveau (80 %) à l'exception du bloc 4/3 (zone A) qui a perdu 20 % de densité en 1997 (60 %) par rapport à 1996 (80 %).

Clone PB 235 (figure 3b)

Comme pour le clone GT 1, la défoliation naturelle a été très marquée en février 1997, alors qu'elle avait été pratiquement inexistante en 1996. La refoliation, bien entamée et parfois achevée dès mars, s'est bien déroulée et la densité foliaire a augmenté d'environ 10 points par rapport à 1996 sauf pour le bloc 3/2 (zone A) qui a enregistré une baisse de 10 points par rapport à l'année précédente ce qui le place à un niveau de densité foliaire (55 %) faible pour la plantation de Bitam.

Clone PB 260 (figure 3c)

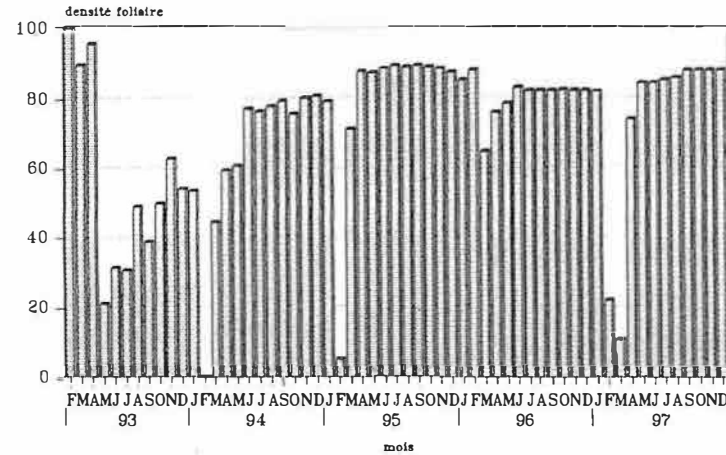
Pour la première fois, ce clone présente à Bitam une forte défoliation naturelle à Bitam. Elle s'est située en février-mars. La densité foliaire est toujours excellente sur ce clone (90 %).

Clone PB 217 (figure 3d)

Pour ce clone également la défoliation naturelle a été très marquée en février-mars. La densité foliaire a cependant été enregistrée à la baisse par rapport à 1996 pour les blocs 2/2 (zone A) et 8/11 (zone M). En revanche, elle a progressé (+ 15 points) sur le bloc 3/11 (zone D) et s'est maintenue sur le bloc 6/9 (zone H).

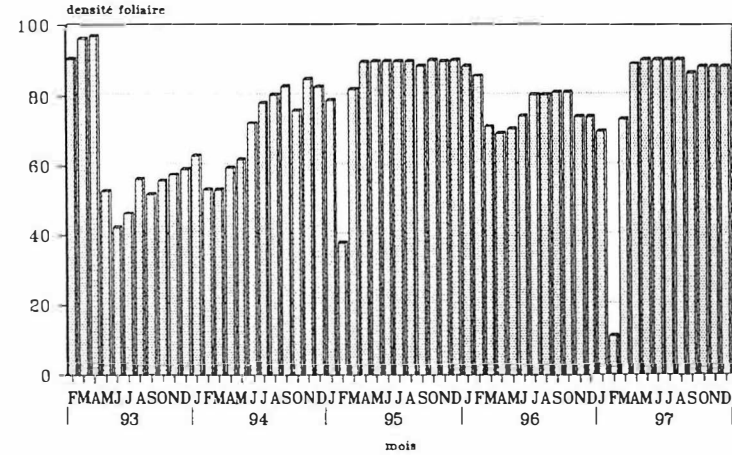
En conclusion, le fait principal est pour 1997 une défoliation naturelle très marquée en février-mars pour tous les clones de la plantation de Bitam, y compris PB 260 et ce pour la première fois. La densité foliaire reste bonne à l'exception de la zone A où elle est d'ailleurs habituellement inférieure à celle du reste de la plantation. Le clone PB 217 doit être particulièrement surveillé.

Figure 3a - BA TP 01
Suivi foliaire du fichier-blocs de Bitam
Evolution de la densité foliaire, GT 1



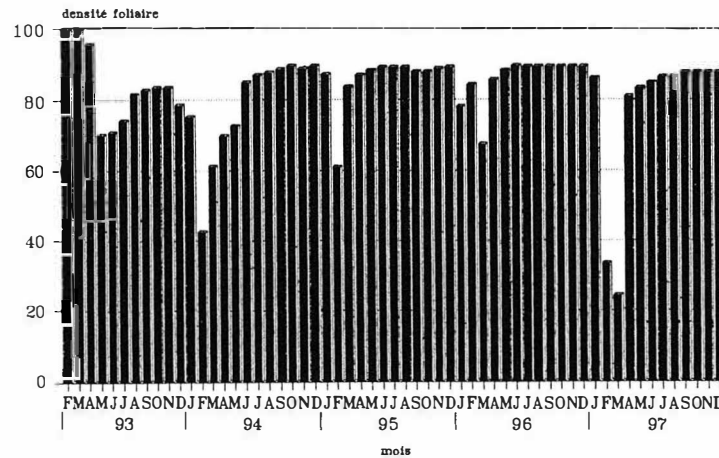
Bloc 3/12, sacs seedlings, novembre 1987

Figure 3b - BA TP 01
Suivi foliaire du fichier-blocs de Bitam
Evolution de la densité foliaire, PB 235



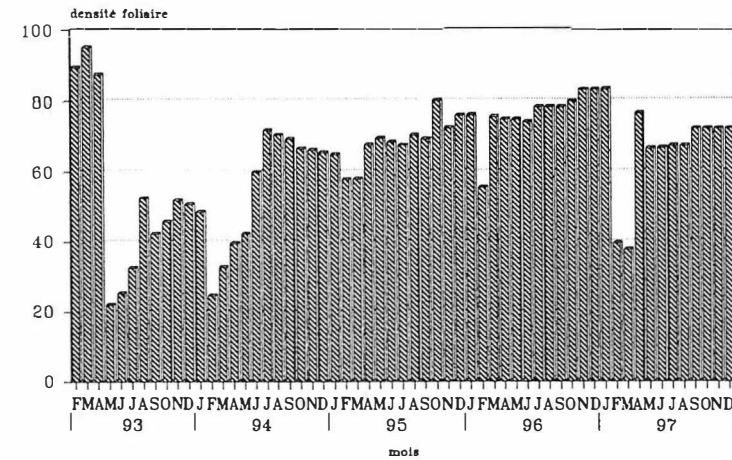
Bloc 13/6, sacs greffés, octobre 1987

Figure 3c - BA TP 01
Suivi foliaire du fichier-blocs de Bitam
Evolution de la densité foliaire, PB 260



Bloc 3/8, sacs seedlings, octobre 1986

Figure 3d - BA TP 01
Suivi foliaire du fichier-blocs de Bitam
Evolution de la densité foliaire, PB 217



Bloc 8/11, stumps, novembre 1986

1.1.3. Suivi de la plantation de Kango - KG TP 01

Les observations de 1995 avaient montré l'extrême difficulté de faire une typologie du comportement des hévéas sur la plantation industrielle de Kango-Ekouk. Cinq cas de figure avaient toutefois pu être distingués :

- **clones RRIM 600, AVROS 2037 et AF 261** : comportement très hétérogène entre arbres, forte sensibilité à *Colletotrichum gloeosporioides*, densité foliaire moyenne à faible; dégradation de l'état sanitaire du feuillage en 1995.
- **clone GT 1** : tendance à la défoliation naturelle en début d'année sur les cultures les plus anciennes (87 et 88), en fin d'année sur les cultures plus récentes (89 et 90); bonne tenue face à *Colletotrichum gloeosporioides*, densité foliaire convenable.
- **clone PB 235** : comme pour GT 1, tendance à la défoliation naturelle en début d'année sur les cultures les plus anciennes (87 et 88), mais pas de défoliation en fin d'année sur les cultures plus récentes (89 et 90); bonne tenue face à *Colletotrichum gloeosporioides*, densité foliaire convenable.
- **clone PB 217** : à l'inverse de GT 1 et PB 235 la défoliation naturelle touche les jeunes cultures (89 et 90) en début d'année; pas de défoliation en fin d'année mais fortes poussées foliaires; sensibilité moyenne au *Colletotrichum gloeosporioides*.
- **clones PB 260 et IRCA 22** : pas de défoliation naturelle ni en début ni en fin d'année mais présence de phases de croissance très groupées; très bon feuillage (90-100 %); faible sensibilité à *Colletotrichum gloeosporioides*.

En 1996, aucune défoliation n'avait été observée en début d'année. Celle-ci s'était située en août, ne concernant que les clones PB 217, GT 1, AVROS 2037, AF 261 et RRIM 600. La refoliation de ces clones s'était déroulée en présence de fortes attaques de *Colletotrichum gloeosporioides* qui n'avaient toutefois pas entraîné une très forte dégradation du feuillage. L'*Oidium* avait été observé sur les clones AF 261 et PB 235.

Les observations de 1997 ont confirmé l'absence d'un cycle phénologique saisonnier précis. En effet, contrairement à l'année précédente, **aucun clone n'a défolié en août**.

En début d'année, **AVROS 2037 et RRIM 600** ont montré en février une défoliation naturelle marquée en zone C uniquement, mais très hétérogène. En avril, AVROS 2037 a vu, contrairement à RRIM 600, sa défoliation toucher également la zone A (cultures 88 et 89) avec une refoliation hétérogène. Pour **PB 217**, la défoliation naturelle s'est aussi déroulée en février mais de manière plus homogène. En revanche, sa refoliation, en cours d'achèvement en mars, a été très hétérogène, avec des densités foliaires allant de 0 à 100.

PB 235 a fortement défolié dès mars en cultures 87, puis en avril sur certaines zones uniquement tandis que d'autres n'ont pas subi le même phénomène. GT 1 a défolié en avril mais uniquement sur la "montagne de sable", probablement en raison d'un déficit hydrique marqué.

AF 261 a produit de fortes poussées foliaires en février mais sans défoliation.

PB 260 et IRCA 22 n'ont pas présenté de défoliation naturelle proprement dite, seulement une baisse de densité foliaire en avril accompagnée de poussées foliaires abondantes.

Les attaques fongiques ont été modérées cette année encore malgré la présence de *Colletotrichum* sur tous les clones à l'exception de PB 260 et IRCA 22 et *Oidium* de juillet à septembre sur tous les clones sauf GT1. Ce champignon n'était jusqu'à présent observé à Kango que sur PB 235 et AF 261. **Les densités foliaires** après refoliation (juillet) **sont bonnes** et restent stables par rapport aux années précédentes : 60-90 % pour GT 1, 60-100 % pour PB 235, 100 % pour PB 260, 60-70 % pour AVROS 2037, 50-80 % pour RRIM 600, 40-70 % pour PB 217, 60-80 % pour AF 261, 90 % pour IRCA 22.

1.1.4. Suivi de l'arboretum de Mitzic MZ TA 01 - MZ TP 06

Ce suivi est réalisé toutes les deux semaines sur 10 arbres par parcelle. Il a été arrêté en septembre 1997 pour être remplacé à partir de décembre par le suivi foliaire du champ de clones à grande échelle MZ AA 02. L'ensemble des **figures 4a** à **4p** retrace pour les 16 clones de l'arboretum l'évolution de la densité foliaire depuis le début du suivi en décembre 1989.

Il montre l'inadaptation de certains clones aux pressions parasitaires intenses de la plantation de Mitzic : SCATC 88-13, TIAN-YEN 31-45, HAIKEN 1, IRCA 130. Leur densité foliaire demeure constamment faible à très faible.

En revanche, d'autres peuvent être considérés comme bien adaptés : IRCA 111, RRIC 132 et SCATC 7/20/56.

Les neuf autres clones sont beaucoup plus sensibles aux maladies de feuilles et présentent des densités foliaires assez médiocres. La brusque remontée de densité foliaire des clones IRCA 22, IRCA 27 et surtout RRIC 121 ne doivent pas cacher les densités foliaires moyennes ou faibles enregistrées au cours des années antérieures, notamment pour RRIC 121 jugé très sensible à l'anthracnose sur le champ de clone de Kango KG AA 02.

Tous les clones de l'arboretum présentent dans les conditions de Mitzic une période de défoliation-refoliation située en début d'année (petite saison sèche).

Figure 4a – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzié MZ TA 01 – IRCA 111

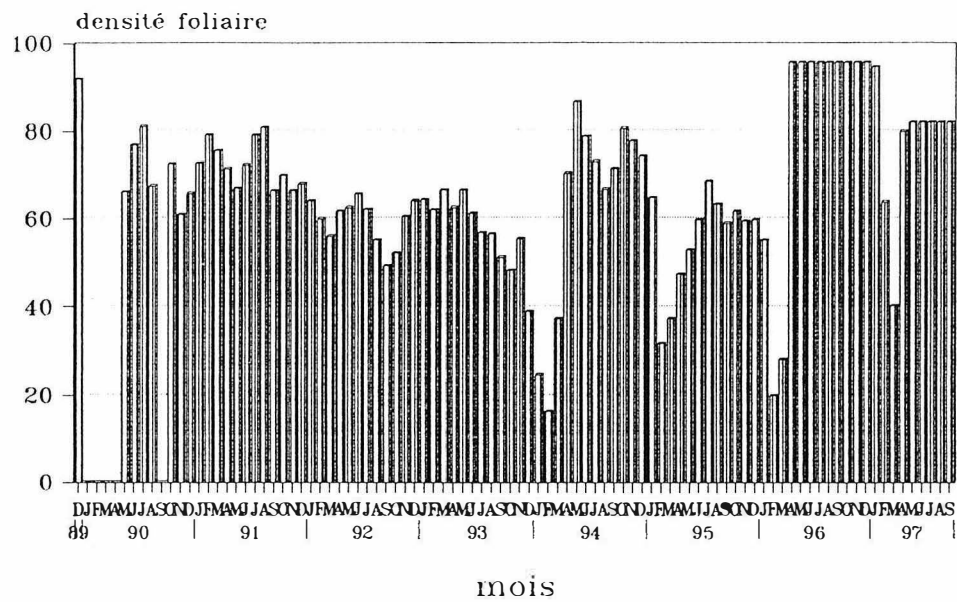


Figure 4b – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzié MZ TA 01 – IRCA 26

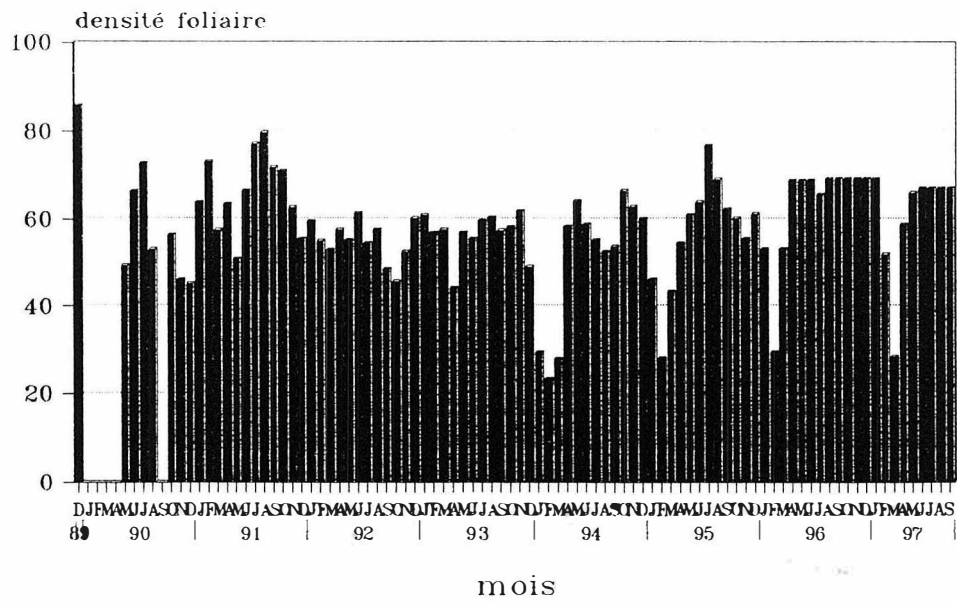


Figure 4c – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzic MZ TA 01 – IRCA 130

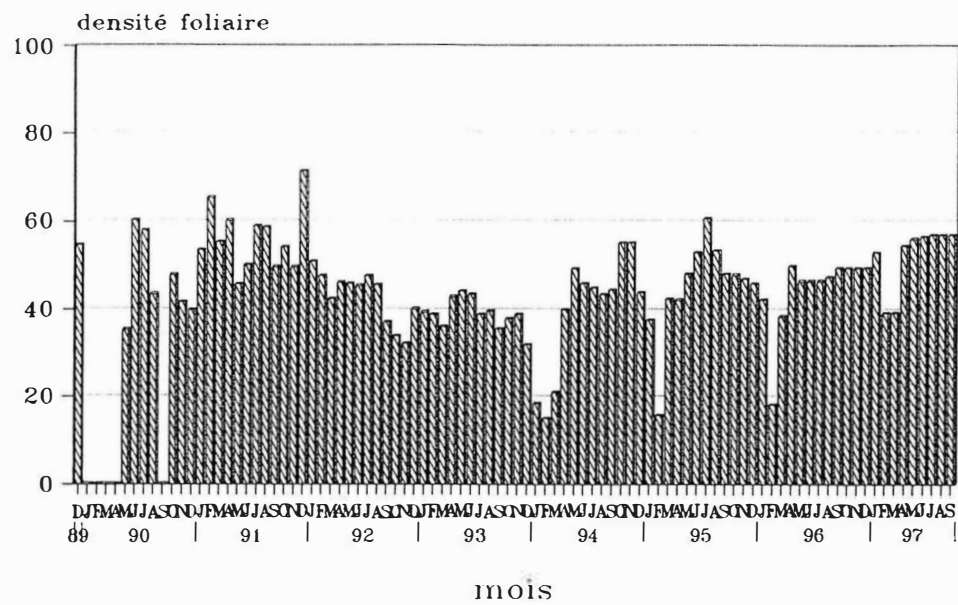


Figure 4d – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzic MZ TA 01 – IRCA 18

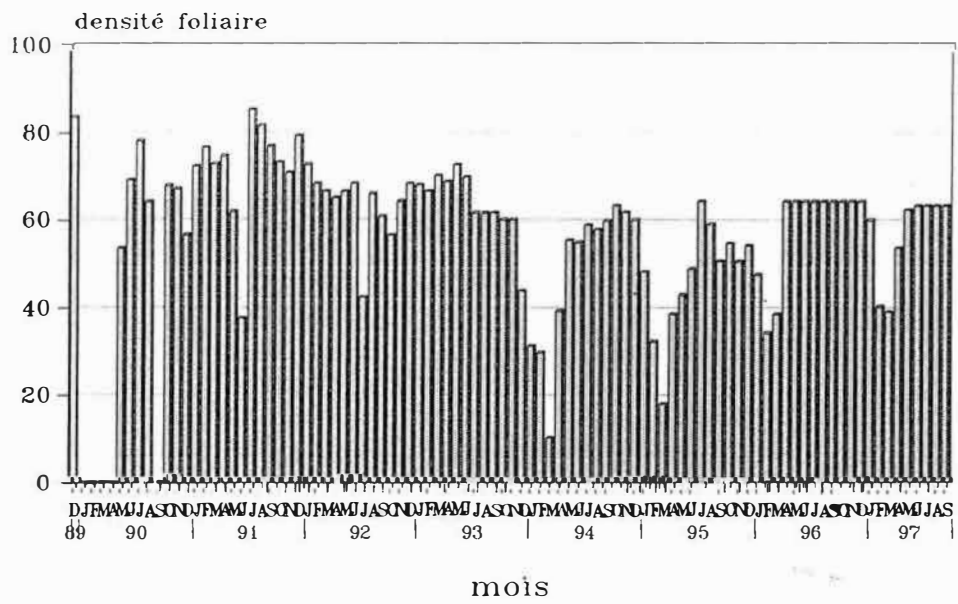


Figure 4e – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzié MZ TA 01 – IRCA 22

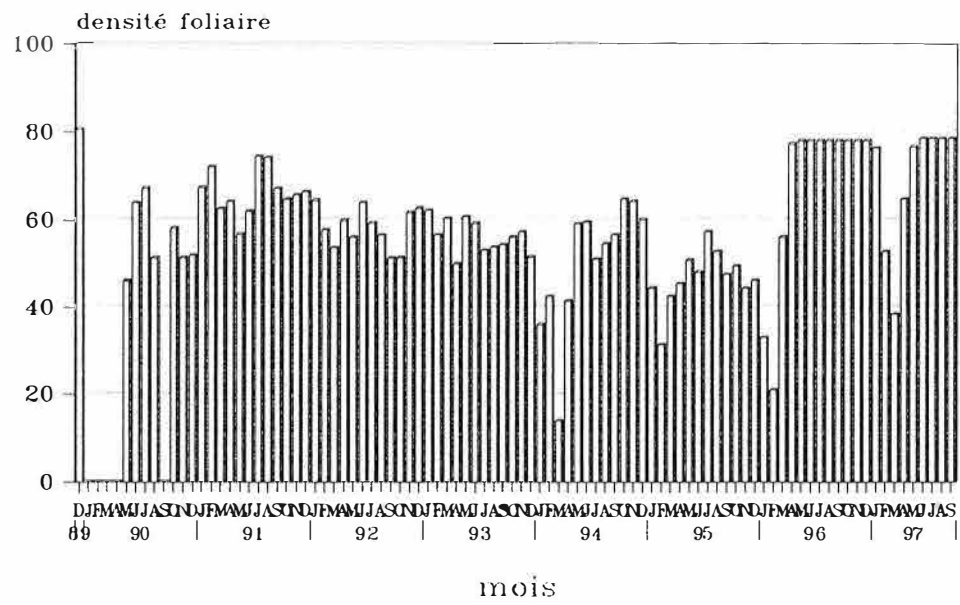


Figure 4f – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mtzié MZ TA 01 – IRCA 27

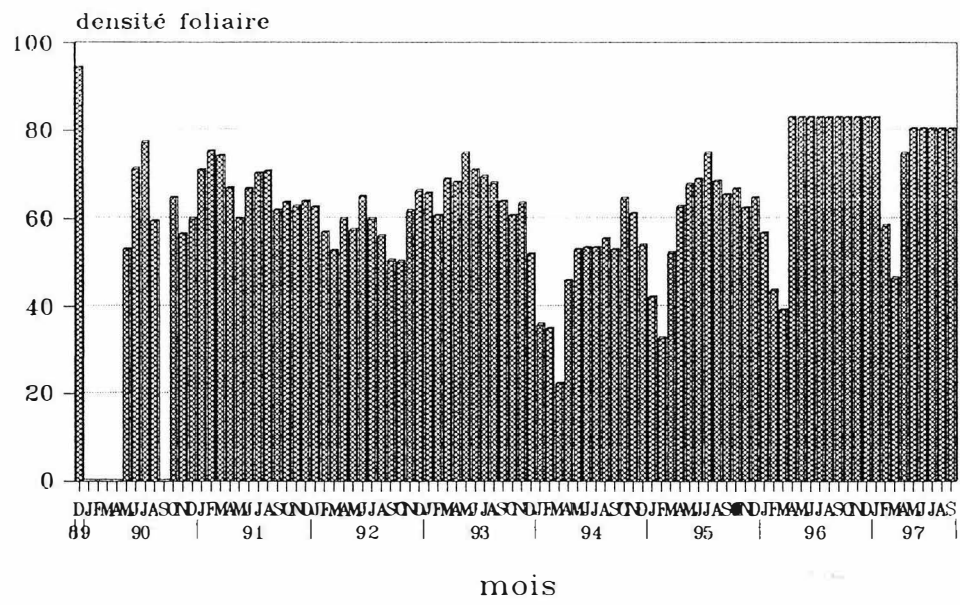


Figure 4g – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzié MZ TA 01 – IRCA 8

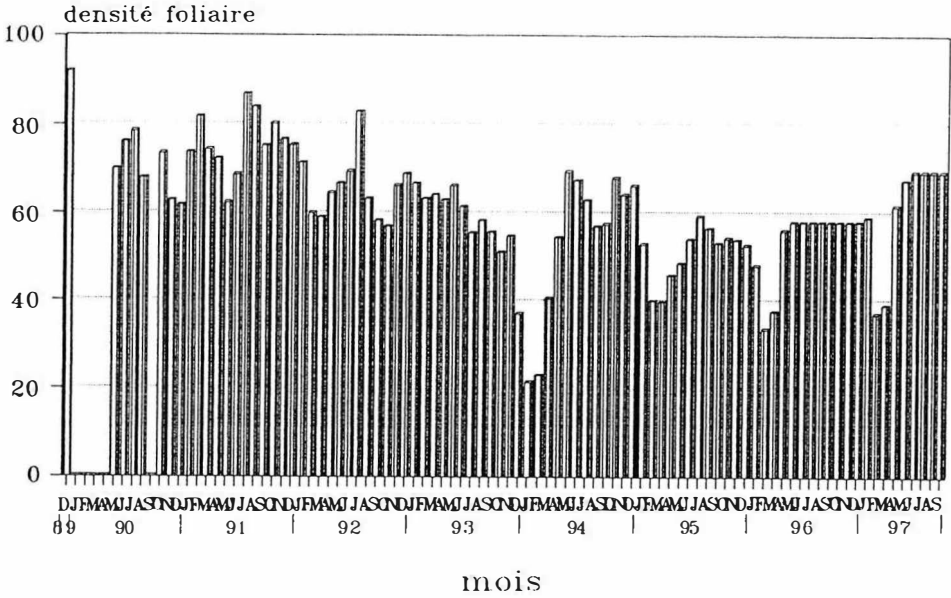


Figure 4h – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzié MZ TA 01 – PB 254

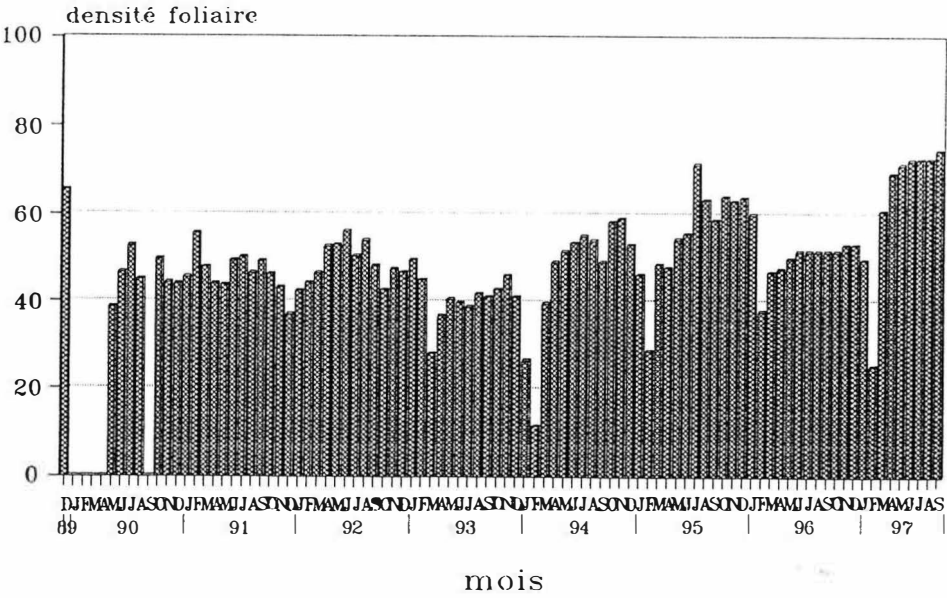


Figure 4i – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzié MZ TA 01 – RRIC 121

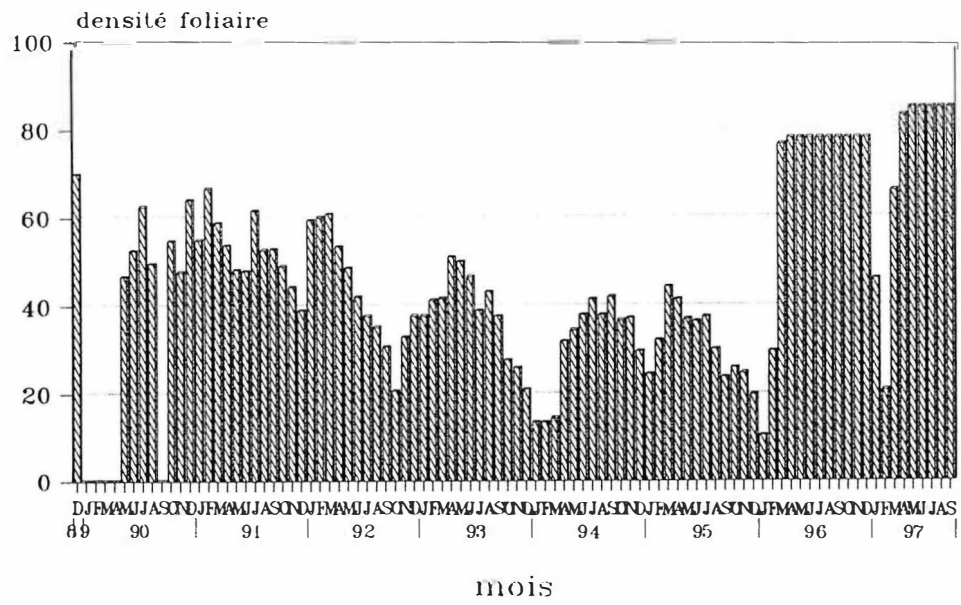
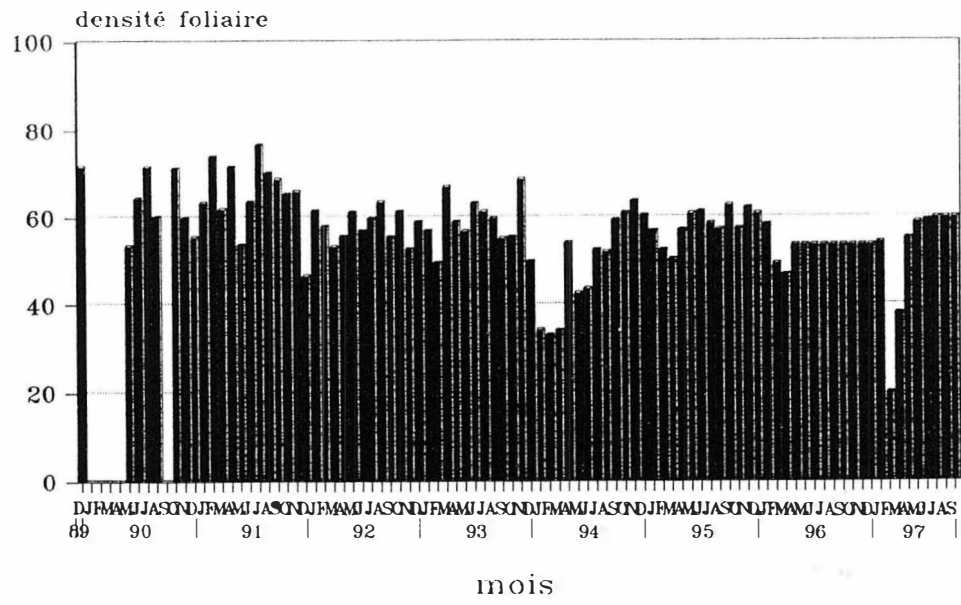


Figure 4j – MZ TP 06
Densité foliaire sur aarboretum
de Mitzié MZ TA 01 – RRIC 130



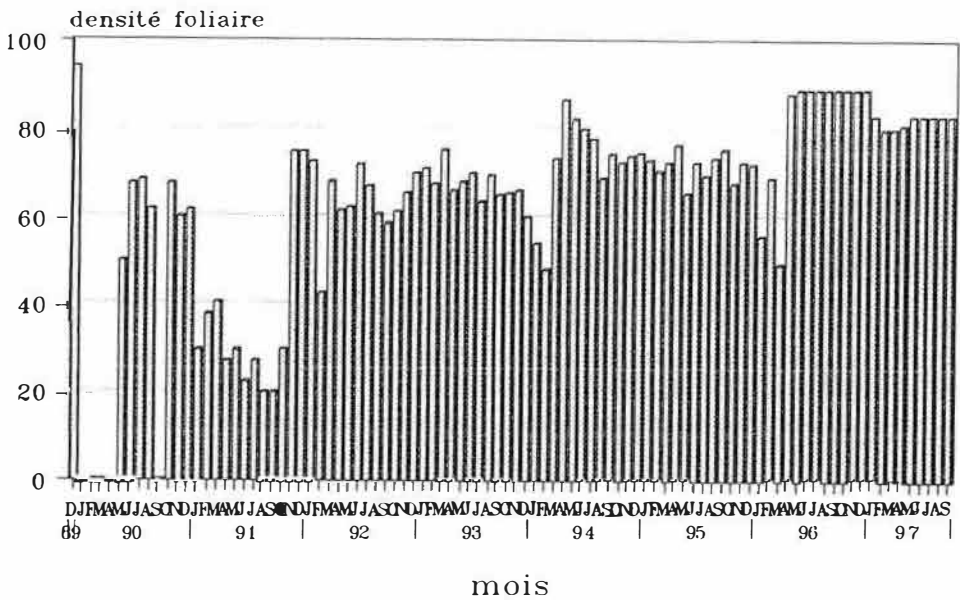
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzić MZ TA 01 – RRIC 132

Figure 41 – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzic MZ TA 01 – SCATC 7-20-56

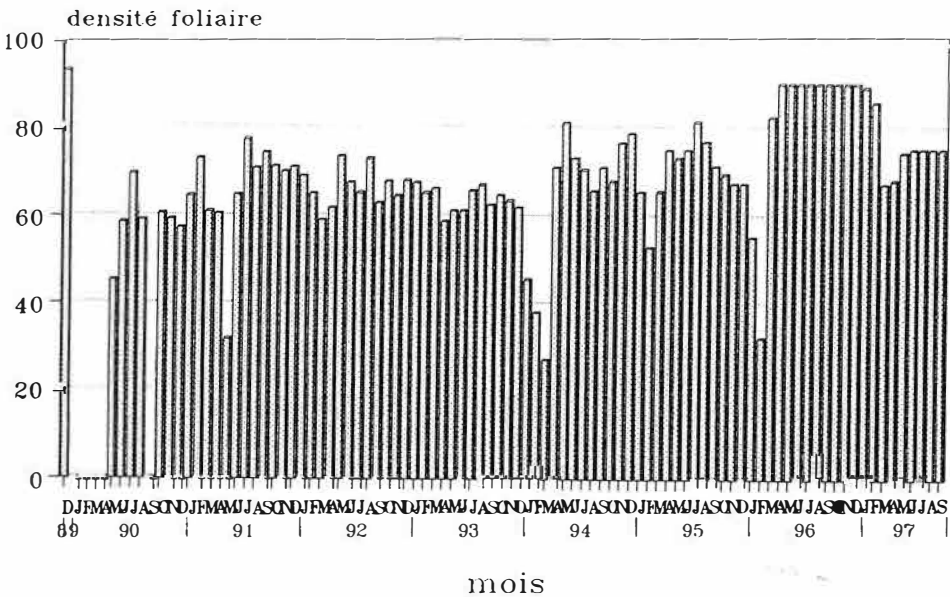


Figure 4m – MZ TP 06
 Densité foliaire sur arboretum
 de Mitzié MZ TA 01 – SCATC 88-13

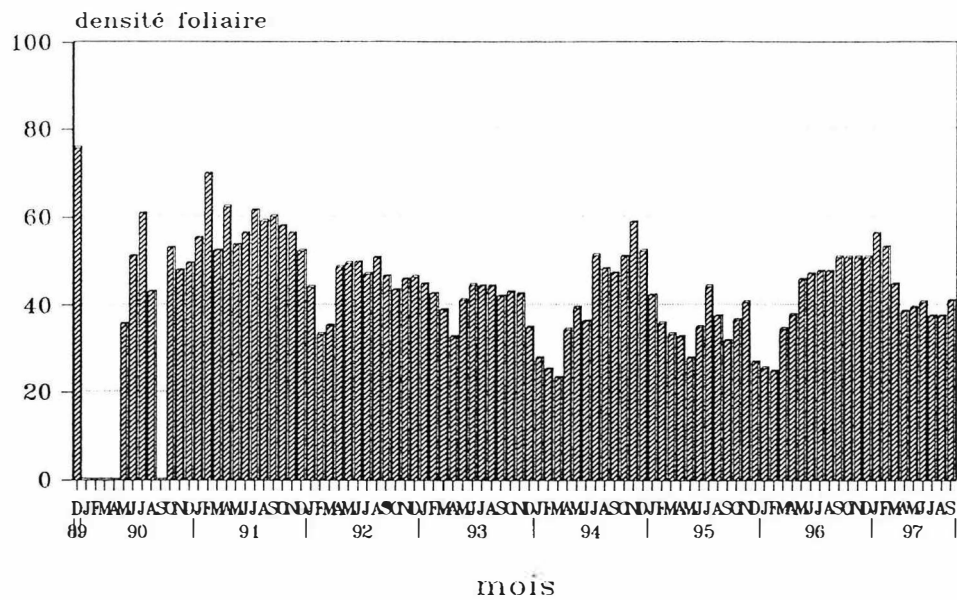


Figure 4n – MZ TP 06
 Densité foliaire sur arboretum
 de Mitzié MZ TA 01 – TIAN-YEN 31-45

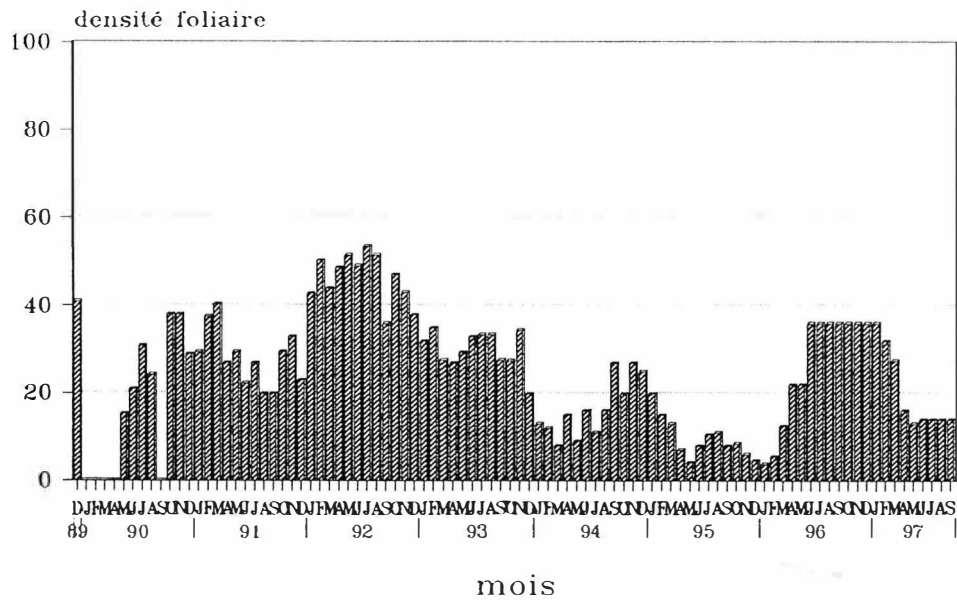


Figure 4o – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzic MZ TA 01 – HAIKEN 1

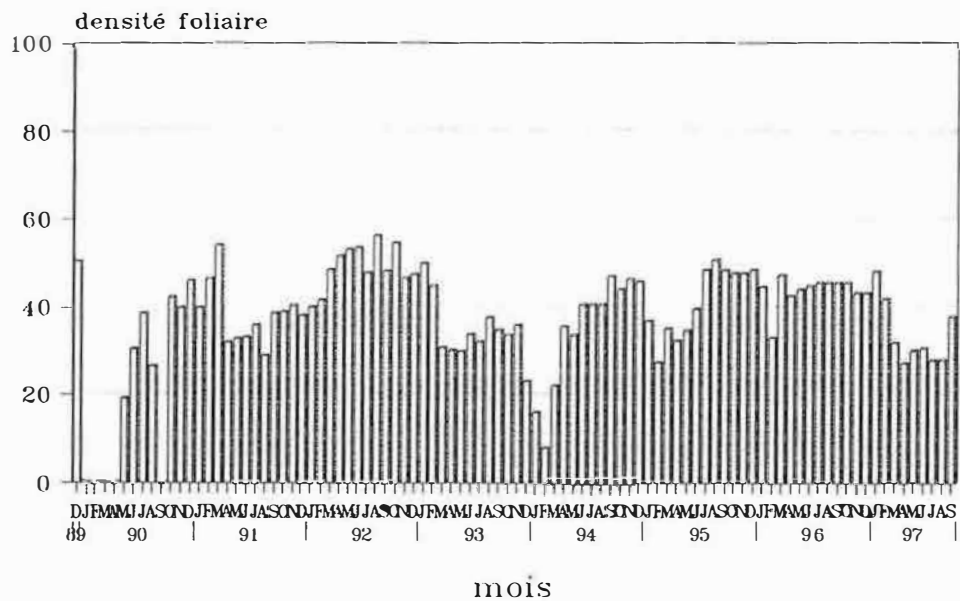
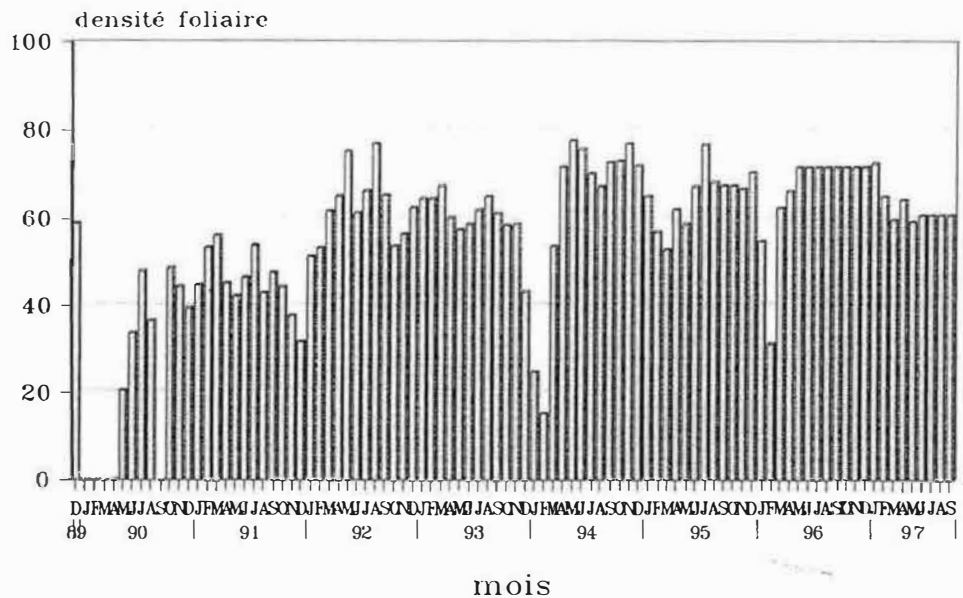


Figure 4p – MZ TP 06
Densité foliaire sur arboretum
de Mitzic MZ TA 01 – 93-114



1.1.5. Suivi du champ de clones de Bitam - BA TP 02

Les observations portent une fois par mois sur 20 arbres numérotés par parcelle élémentaire, soit 80 arbres par clone (sauf PB 254 dont la répétition 2 est hors essai).

La **figure 5** montre pour tous les clones une période de défoliation-refoliation en début d'année. Celle-ci se produit pour la première fois sur le clone PB 260 (**figure 5g**), comme cela a été observé aussi pour la première fois cette année sur la plantation industrielle (BA TP 01).

La durée de la période de refoliation se réduit par rapport aux années précédentes; elle est concentrée sur un seul mois, sauf pour PB 260 pour lequel elle est plus étalée. La densité foliaire se maintient dans l'ensemble aux niveaux habituels malgré une légère augmentation ou diminution selon les clones.

Figure 5a. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone GT 1

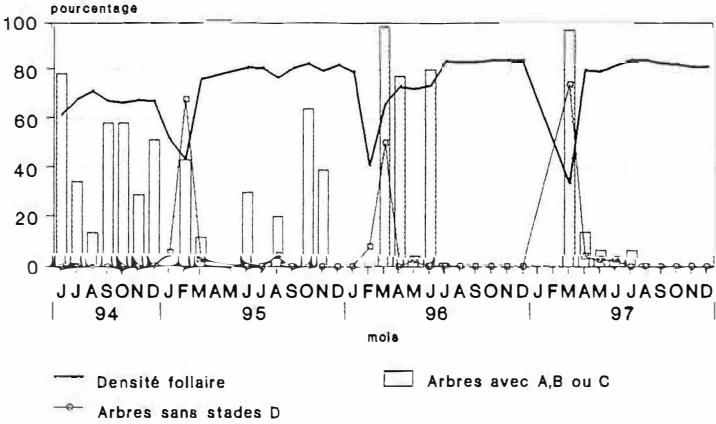


Figure 5b. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone IRCA 18

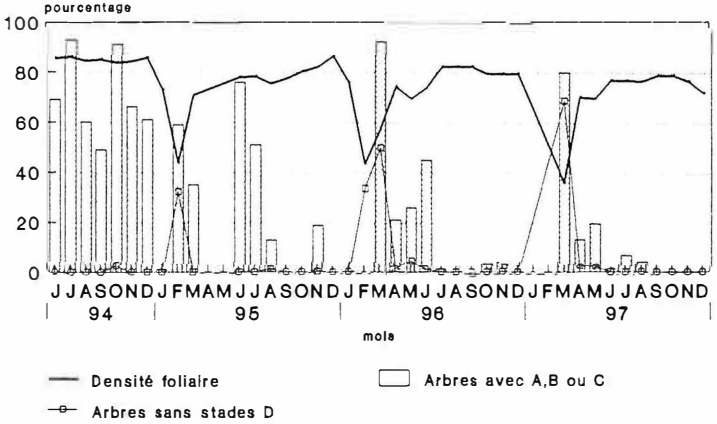


Figure 5c. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone IRCA 22

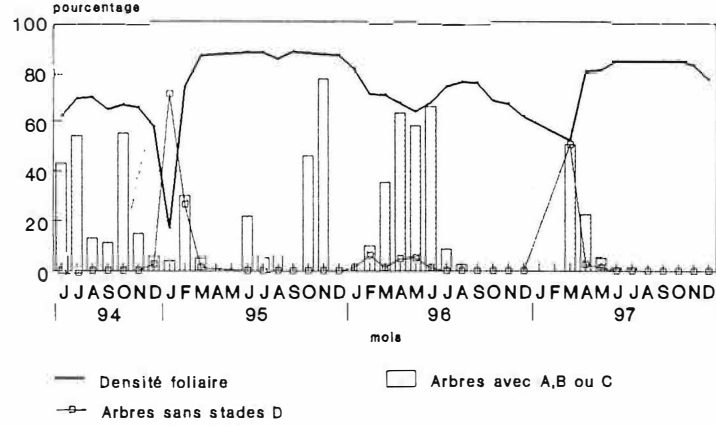


Figure 5d. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone IRCA 27

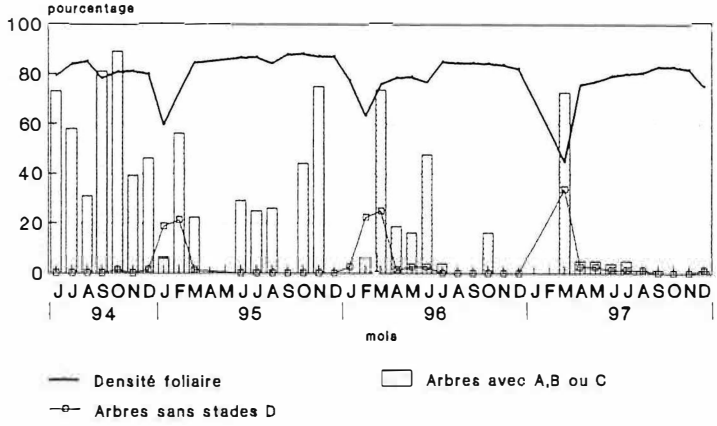


Figure 5e. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone PB 235

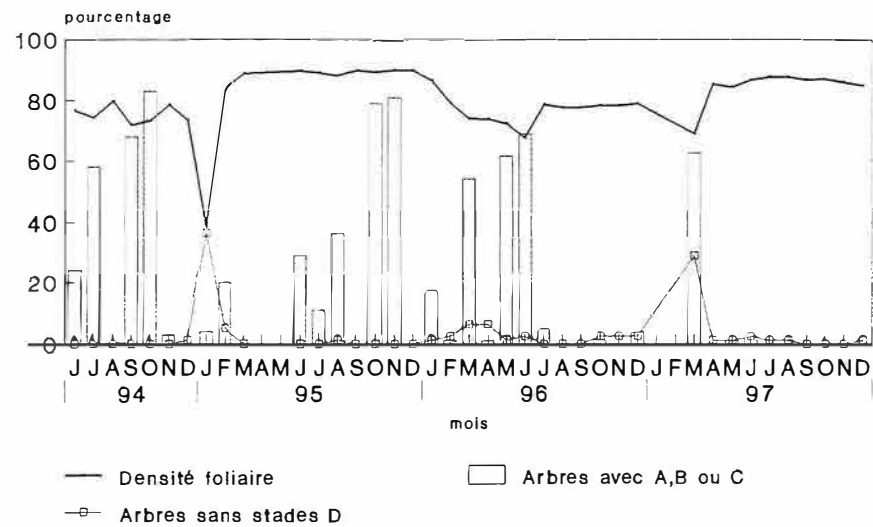


Figure 5f. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone PB 254

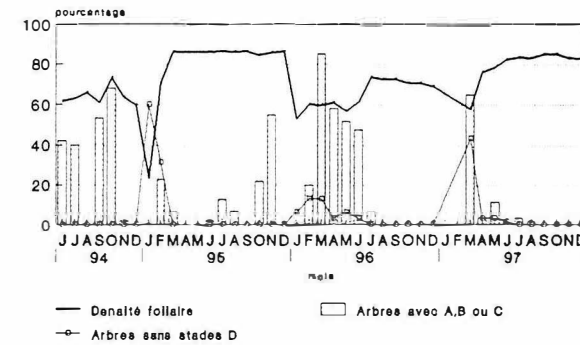
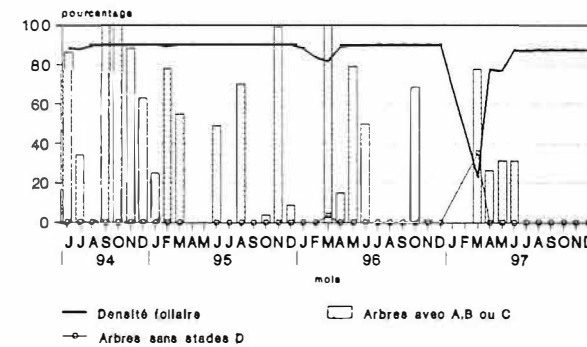


Figure 5g. BA TP 02
Evolution de l'état foliaire sur le
clone PB 260



1.2. Action : lutte par esquiv

1.2.1. Impact de l’arrêt des traitements défoliants sur des parcelles ayant subi une, deux ou trois défoliations artificielles successives - MZ AP 18

Le suivi a été réalisé sur les parcelles traitées en 1994 (MZ AP 08), 1995 (MZ AP 09) et 1996 (MZ AP 14). La localisation des parcelles observées est donnée dans le **tableau D**. En 1997, elles n’ont pas subi de défoliation artificielle. La répétition 5 traitée en 1997 a été retirée de ce suivi. Ces parcelles ont été plantées en 1985 et 1986.

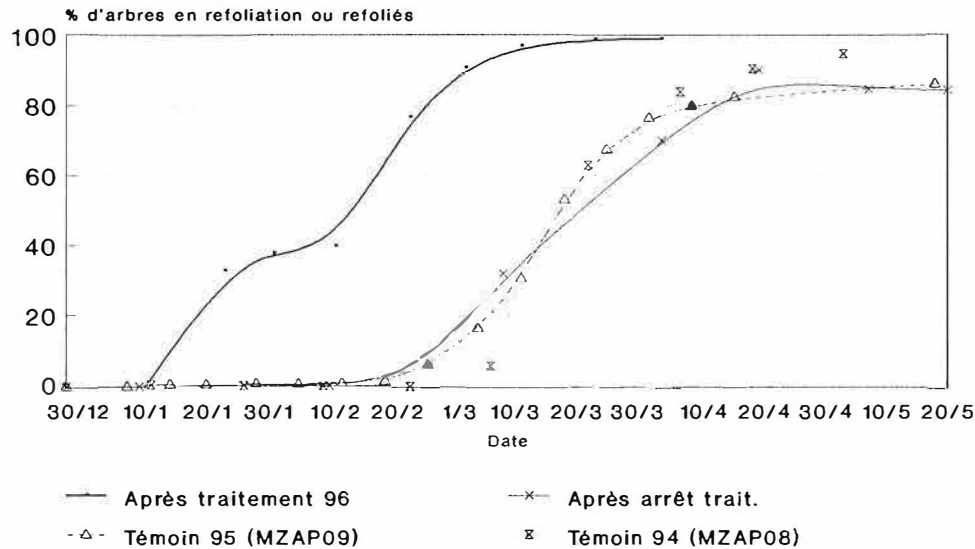
Tableau D : Essai MZ AP 18 - Localisation des trois motifs

Répétitions	Motif 1 Trait. 94, 95, 96	Motif 2 Traitement 95, 96	Motif 3 Traitement 96
1	12/14 EST	14/14 EST	15/15 EST
2	12/14 OUEST	14/14 OUEST	14/15 EST
3	12/15 EST	13/13 OUEST	15/14 OUEST
4	11/14 OUEST	13/14 EST	12/16 OUEST

La **figure 6** compare pour une parcelle traitée en 1994, 1995 et 1996 (motif 1) la phénologie des arbres en 1996 après le traitement défoliant et en 1997 sans traitement défoliant. Les parcelles témoins, non traitées, observées en 1994 et 1995 tiennent lieu de référence. L’arrêt du traitement a pour conséquence un **retour immédiat** à une phénologie identique à celle de parcelles non traitées : la période d’émissions foliaires débute vers le 20 février et touche entre 40 et 50 % des arbres le 15 mars. La défoliation est très partielle (**figure 7**) et laisse en place une grande quantité de feuillage âgé qui représente une forte source potentielle d’inoculum primaire. Les attaques de *Colletotrichum gloeosporioides* sont fortes et entravent la reconstitution du feuillage. Sur les **figures 8 et 9** sont représentées pour les cinq premiers mois des trois dernières années l’évolution de la densité foliaire des parcelles traitées uniquement en 1996 (motif 3). Comme dans le cas précédent, la défoliation est tardive et incomplète après l’arrêt du traitement défoliant. Elle est même en retard de trois semaines environ par rapport à 1995 où la parcelle n’avait pas non plus été traitée. Les émissions foliaires se manifestent elles aussi très tardivement (début mars) et en retard d’une semaine par rapport à l’année 1995. Le taux de 50 % d’arbres en refoliation se situe vers le 25 mars, soit avec un mois de retard par rapport à 1996 où la parcelle avait été défoliée artificiellement. La densité foliaire à la mi-mai se situe en 1997 à 16 points en-dessous de son niveau de 1996.

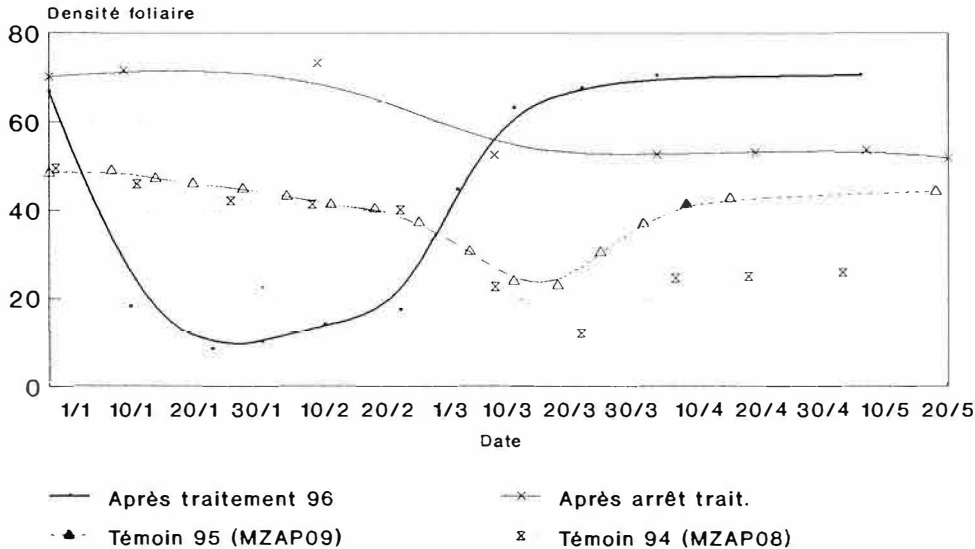
L’essai MZ AP 18 permet de conclure que l’arrêt du traitement défoliant, même après trois campagnes de défoliation artificielle consécutives entraîne immédiatement un retour du clone GT 1 mature à une phénologie naturelle caractérisée par une défoliation incomplète, tardive, et des émisssions foliaires en mars-avril-mai exposées à de sévères attaques d’anthracnose. Il en résulte une dégradation de l’état sanitaire du feuillage et une baisse significative de densité foliaire.

Figure 6. MZ AP 18. Phénologie
d'une parcelle en 96 après défoliation
artificielle et en 97 sans défoliation



GT1 de 12 ans en 1997 défoliée sur trois
années consécutives : 05/01/94 (MZAP08),
07/01/95 (MZAP09), 29-30/12/1995 (MZAP14)

Figure 7. MZ AP 18. Densité foliaire
d'une parcelle en 96 après défoliation
artificielle et en 97 sans traitement.



Traitement de la campagne 1995-1996
effectué les 29 et 30 décembre 1995
Clone GT 1 de 11 et 12 ans en 1997

1.2.2. Essai de lutte par défoliation artificielle et par traitement fongicide sur GT 1 à l'année de son ouverture - MZ OP 20

L'essai MZ AP 10 mené en 1995 sur GT 1 non en rapport avait mis en évidence la faible réponse de ces arbres à la défoliation artificielle : défoliation incomplète, refoliation anticipée pour environ 15 % seulement des individus.

En 1997, la lutte contre l'antracnose a été reprise sur les mêmes parcelles, quelques semaines après leur mise en saignée. Deux techniques ont été testées :

- lutte par défoliation artificielle à l'éthéphon (1440 g de matière active par hectare, 40 litres de bouillie par hectare),
- lutte par traitement fongicide en période d'émission foliaire (chlorothalonil, 1500 g/ha, carbendazime, 300 g/ha, 40 litres de bouillie par hectare) sans défoliation artificielle préalable.

Le traitement défoliant a été réalisé le 08 janvier sur la parcelle 7/7, le fongicide appliqué le 11 avril sur la parcelle 10/7.

La parcelle 8/7, non traitée a été choisie comme témoin de l'évolution de la maladie.

La **figure 10** permet de constater que, comme en 1995 sur le même échantillon (bloc 7/7), trois populations d'arbres réagissent différemment au traitement de 1997; le **tableau E** précise ces différences de comportement :

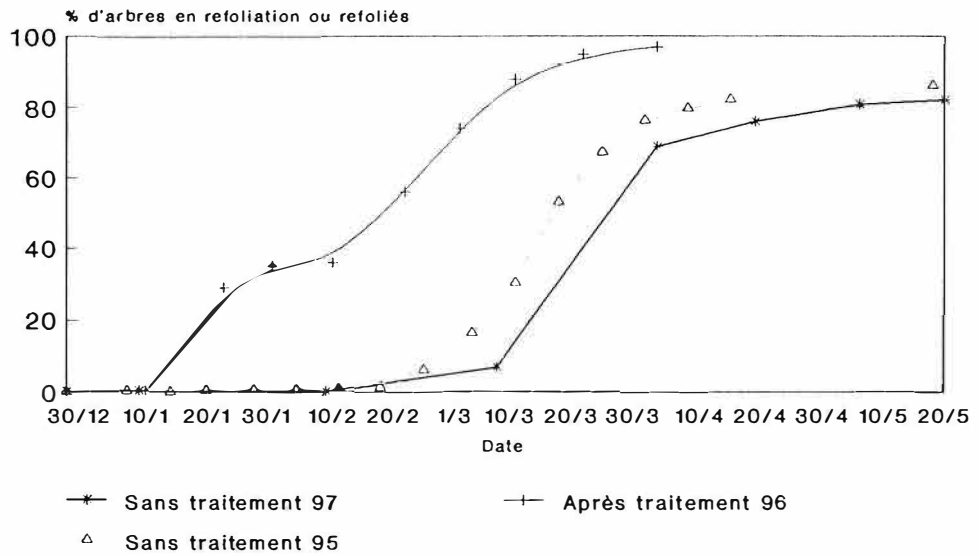
- une population présentant une réponse rapide (début de refoliation trois semaines à un mois après le traitement); cette population, qui ne représentait que 15 % des arbres en 1995, englobe 40 % d'arbres en 1997; cette population qui bénéficiait d'une avance à la refoliation de 35 jours par rapport au témoin non traité en 1995, refolie en 1997 avec **53 jours d'avance sur le témoin**.
- une population à réponse tardive (début de refoliation deux mois à deux mois et demi après le traitement) représentant 80 % de la population en 1995 contre 45 % en 1997; d'une semaine d'avance par rapport au témoin en 1995, cette population tardive compte trois semaines d'avance par rapport au témoin en 1997.
- une population présentant une réponse intermédiaire (début de refoliation 40 à 45 jours après le traitement) comptant 5 % des arbres en 1995 et 15 % des arbres en 1997.

**Tableau E. MZ OP 20 - GT 1 (1988).
Variabilité de la phénologie des hévées
à la suite de la défoliation artificielle.**

Population	PRECOCE		INTERMEDIAIRE		TARDIVE	
Année	1995	1997	1995	1997	1995	1997
Pourcentage de la population	15 %	40 %	5 %	15 %	80 %	45 %
Délai traitement-début de refoliation	30 jours	21 jours	63 jours	55 jours	75 jours	60 jours
Avance de la refoliation sur le témoin	35 jours	53 jours	14 jours	24 jours	7 jours	21 jours

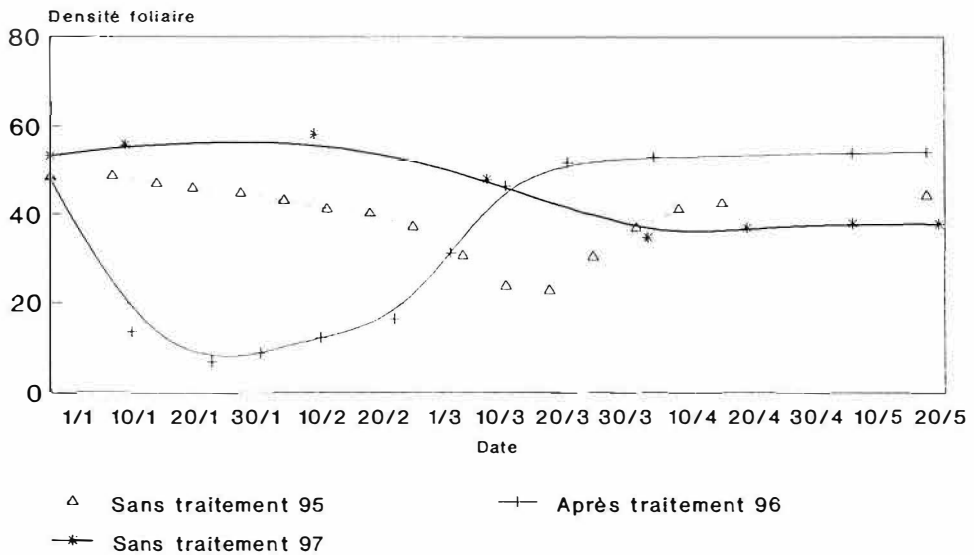
Sur la campagne 1997, le pourcentage des arbres entièrement refoliés (toutes leurs nouvelles feuilles ayant atteint le stade D) et ayant donc totalement esquivé les attaques d'antracnose est de 30 % au 15 mars avec la défoliation artificielle (**figure 11**). Il est nul en l'absence de traitement.

Figure 8. MZ AP 18. Phénologie d'une parcelle dans trois cas de figure avec et sans défoliation artificielle.



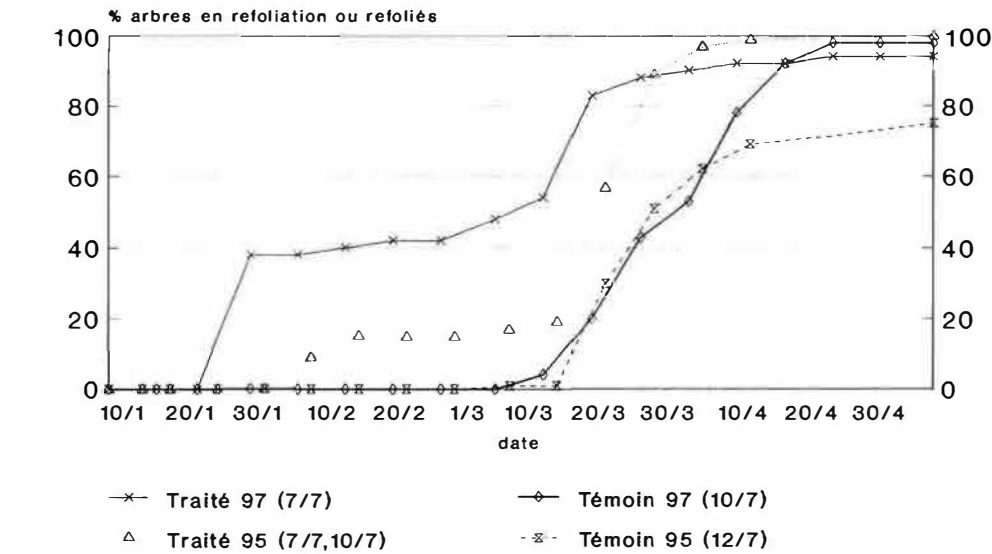
GT 1 de 12 ans en 1997 défolié une seule fois les 29 et 30 décembre 1995.
Pas de défoliation en 1995.

Figure 9. MZ AP 18. Densité foliaire même parcelle dans trois cas de figure avec et sans défoliation artificielle.



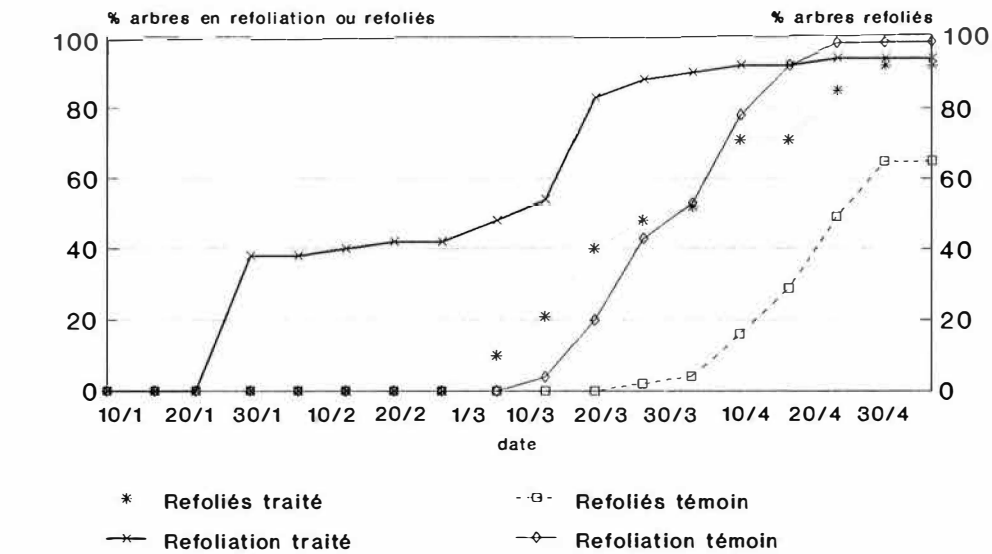
GT 1 de 12 ans en 1997 défolié une seule fois les 29 et 30 décembre 1995.
Pas de défoliation en 1997.

Figure 10. Essai MZ OP 20.
 Comparaison de la refoliation du GT 1
 en 95 et 97 avec et sans défoliation



Défoliation le 13/01/95 (blocs 7/7,10/7)
 Défoliation le 07/01/97 (blocs 7/7)
 Parcelles de 9 ans en 1997

Figure 11. Essai MZ OP 20.
 Phénologie du clone GT 1 de 9 ans
 avec et sans défoliation artificielle



Défoliation le 07 janvier 97
 Témoin : parcelle 10/7
 Traité : parcelle 7/7

Le taux d'arbres totalement ou partiellement protégés (toutes leurs nouvelles feuilles ayant atteint ou dépassé le stade C) est de 50 % avec la défoliation artificielle alors qu'il est infime (1 à 2 %) en l'absence de traitement.

Il est également intéressant de constater que la presque totalité des arbres non traités émettent des poussées foliaires en 1997, alors qu'en 1995, plus de 20 % des arbres n'avaient pas produit de nouvelles feuilles au cours des quatre premiers mois de l'année (**figure 10**).

La **figure 12** représente l'évolution de la densité foliaire

- sur les trois motifs suivis en 1997 : défoliation artificielle (bloc 7/7), fongicide (bloc 10/7), témoin absolu (bloc 8/7).
- sur le motif défolié artificiellement en 1995 (blocs 7/7 et 10/7) et sur le motif témoin de 1995 (bloc 12/7).

Elle met tout d'abord en évidence l'hétérogénéité du comportement foliaire d'une parcelle à une autre en l'absence de défoliation artificielle. Le bloc 10/7 partant d'une densité foliaire élevée défolie assez nettement mais à partir du mois de mars. Sa refoliation, très tardive (avril), l'expose à de fortes attaques d'antracnose et l'empêche de refolier correctement. Le bloc 8/7, dont la densité foliaire initiale est plus faible, défolie peu mais émet des poussées importantes sur une partie de ses arbres à partir de la première quinzaine de mars; échappant en partie aux attaques d'antracnose, il voit sa densité foliaire augmenter assez nettement. Une deuxième phase de défoliation s'engage au début avril d'où une légère baisse de la densité foliaire à ce moment. En présence de défoliation artificielle (bloc 7/7), la refoliation est meilleure en 1997 qu'en 1995 après le traitement défoliant et la différence de densité foliaire au 7 mai est de 32 points. A cette date, la densité foliaire sur le motif traité en 1997 est de 20 points supérieure à celle du motif "fongicide" et de 5 points supérieure à celle du motif témoin.

Le traitement fongicide n'a pas eu d'effet positif sur la densité foliaire. La parcelle reste soumise à une forte pression de la maladie et garde une densité foliaire faible. Le compte-rendu de l'essai MZ OP 22 en développera les raisons.

L'analyse qui précède porte sur des échantillons d'arbres sélectionnés avant le début de l'essai et suivis depuis plusieurs années.

Or, il est important de noter une hétérogénéité *par zone* de la réponse du clone GT 1 au traitement défoliant qui est illustrée par la **figure 13**. Sur cette courbe, deux zones distinctes du bloc 7/7 distantes de quelques dizaines de mètres présentent des phénomologies très différentes.

- **La zone A** est constituée des 50 arbres observés pour le suivi de l'essai MZ OP 21. Sa phénomologie a été examinée plus haut et sa densité foliaire au début mai est moyenne (60 %) et se distingue peu de celle du témoin. Comparativement à l'ensemble du bloc 7/7, cette zone peut être considérée comme médiocre.
- **La zone B** est représentée par les 12 arbres observés pour le piégeage des spores relatif à l'essai MZ OP 22. La refoliation est précoce et rapide pour 11 de ces arbres. La densité foliaire y atteint un niveau très élevé (92 %). Sur l'ensemble du bloc traité, cette zone n'est pas un cas isolé mais plus représentative de la réalité que la zone A.

L'effet positif du traitement défoliant de 1997 sur les GT 1 de 9 ans peut donc être considéré comme sous-estimé par l'échantillon retenu avant le traitement. Il est certainement plus réaliste de situer la densité foliaire du bloc 7/7 défolié artificiellement aux environs de 80 %.

A l'inverse, l'échantillon retenu pour le bloc 8/7 sur-estime la densité foliaire de cette parcelle non traitée qui peut être plus justement évaluée à 30 %.

Les conclusions suivantes peuvent être tirées de l'essai MZ OP 20 :

- *par rapport à 1995, la phénologie des GT 1 non en rapport a évolué en 1997 : la population d'arbres dont la réponse à la défoliation artificielle est précoce s'est accrue et a permis un excellent succès de la défoliation artificielle qui n'avait pas été obtenu en 1995.*
- *l'hétérogénéité, souvent par zones, du comportement du clone **GT 1** rend très délicate l'interprétation du suivi de sa phénologie; l'augmentation de l'échantillonnage pour l'observation de ce clone apparaît donc indispensable.*

1.2.3. Impact de la lutte sur la pression de la maladie - MZ OP 22

L'effet de la défoliation artificielle anticipée sur l'épidémie de *C.gloeosporioides* est suivi par le piégeage de spores sur les parcelles de GT 1 de neuf ans correspondant aux trois motifs de l'essai MZ OP 20 :

- traitement défoliant le 08 janvier (bloc 7/7),
- traitement fongicide le 11 avril (bloc 10/7),
- témoin sans intervention (bloc 8/7).

La pluviométrie n'a pas pu être mesurée au début de l'essai et la quantité d'eau collectée dans les pièges (**figure 14**) tient lieu d'indicateur des précipitations.

Bloc 7/7, défolié artificiellement le 08 janvier 1997.

Sur ce bloc, le suivi a été engagé au début du mois de mars, sur des arbres choisis en début de refoliation. Les premiers symptômes d'anthracnose sont repérés le 16 février (**figure 15**), date à laquelle les stades sensibles se trouvent à leur apogée. La note maladie augmente ensuite pour atteindre 0,8 le 19 février puis 1,4 le 22 février, soit un niveau d'attaque insuffisant pour occasionner la chute des feuilles. Elle diminue ensuite et s'annule le 28 février. Cette baisse de la note maladie ne paraît pouvoir être attribuée qu'à la période peu arrosée située entre le 19 et le 28 février. A partir du 3 mars, les symptômes réapparaissent, vraisemblablement du fait d'une période pluvieuse entre le 28 février et le 3 mars.

La quantité de maladie est maximale le 9 mars, puis diminue en raison de la baisse de la quantité de stades sensibles. La note maladie est, quant à elle, à son maximum (niveau 3 = chute des feuilles) le 15 mars, mais la refoliation est achevée pour les deux tiers des arbres et la quantité de stades sensibles est faible; aussi, il n'y a pas développement de l'épidémie d'anthracnose malgré une collecte maximale de spores à cette date (30 millions de spores par 700 cm²). A ce moment, la plus grande partie de la canopée des arbres traités est reconstituée et la densité foliaire est déjà de 80%.

Au-delà du 15 mars, la pression d'inoculum reste suffisante pour infecter les rares jeunes feuilles qui apparaissent. Cependant, la quantité de stades sensibles est très faible à nulle et les attaques sont sans conséquence sur la densité foliaire de la parcelle.

Bloc 10/7, traité par fongicide le 11 avril 1997 sans défoliation artificielle préalable

Le suivi débute le 6 mars sur des arbres qui ont été repérés de manière à ce que la défoliation soit en cours et la refoliation pas encore amorcée (**figure 16**). Les tous premiers stades sensibles apparaissent le 18 mars. Trois jours plus tard se manifestent les premiers symptômes d'anthracnose. La maladie s'installe alors sur le feuillage jeune abondant jusqu'à la mi-avril et les symptômes s'aggravent puisque la note de maladie moyenne se situe aux environs de 2,5, ce qui indique des déformations foliaires importantes allant jusqu'à la chute des feuilles. Au moment du traitement fongicide le 11 mars, la quantité de spores piégées sur 700 cm² est de 40 millions. La note maladie est maximale et la surface foliaire sensible est déjà en baisse. Le traitement intervient donc à une date où l'épidémie est déjà à son maximum et la majorité des stades à protéger est passée. La pression d'inoculum reste, malgré le traitement, d'un niveau suffisant pour permettre l'installation de la maladie sur les stades sensibles qui apparaissent par la suite.

Dans le cas présent, le traitement fongicide, prévu initialement pour la mi-mars puis début avril est intervenu finalement le 11 avril, trop tardivement pour être efficace, d'où le peu d'effet sur la densité foliaire évoqué dans l'essai MZ OP 20.

Figure 14. MZ OP 22. volume d'eau moyen par piège (indicateur pluviom.)

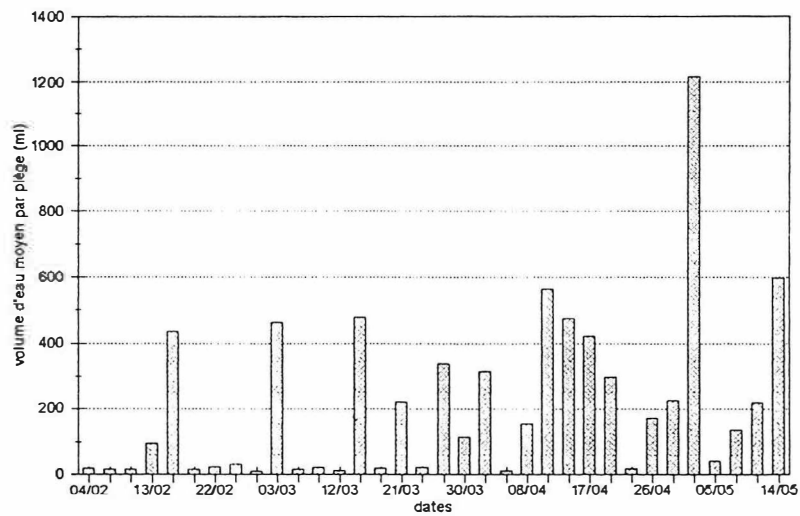


Figure 15 MZ OP 22. Phénologie et maladie avec défoliation artificielle.

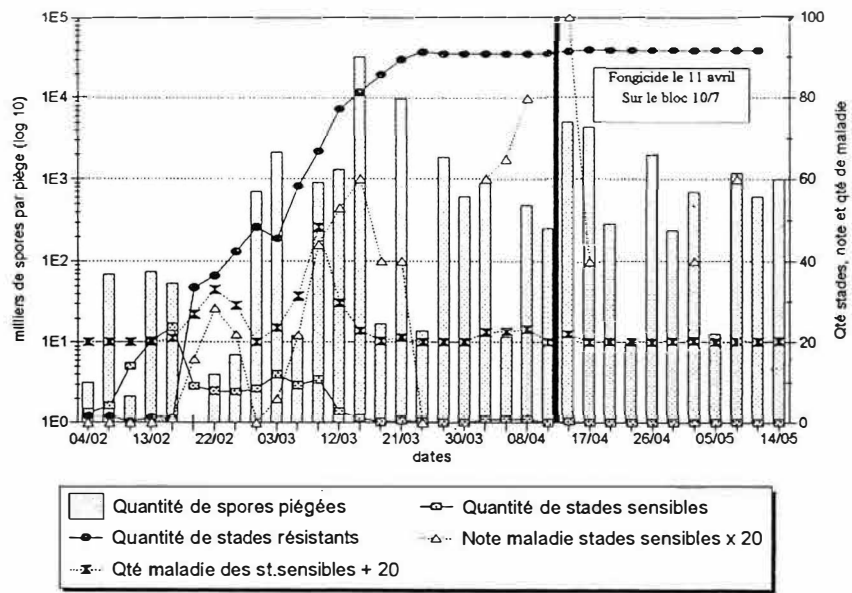


Figure 16. MZ OP 22. Phénologie et maladie avec traitement fongicide.

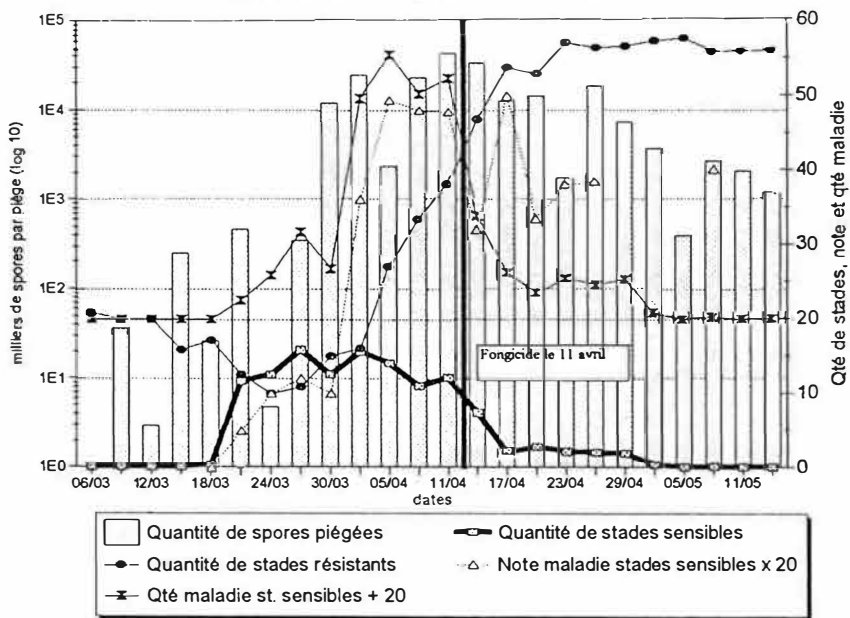
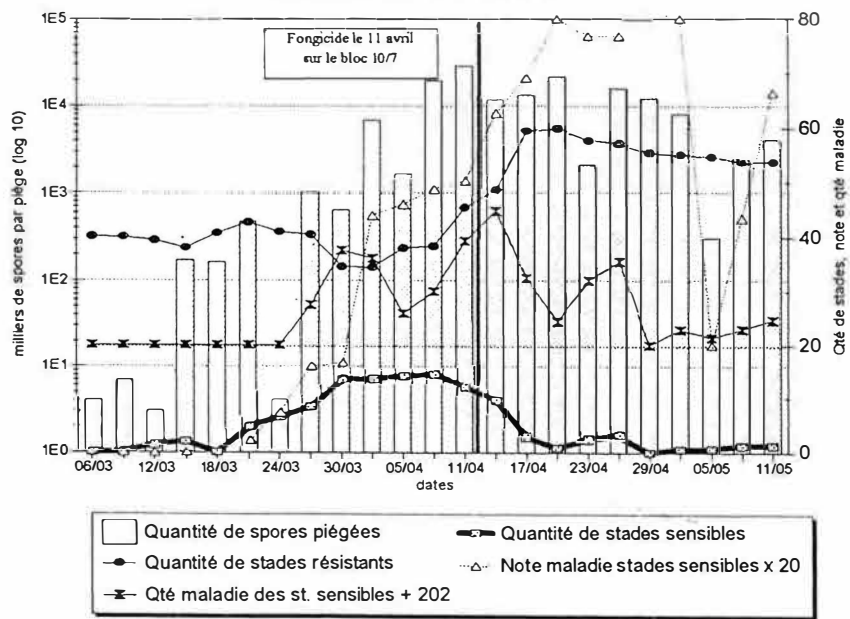


Figure 17. MZ OP 22. Phénologie et maladie sans intervention.



Bloc 8/7, sans aucun traitement

Cet échantillon fait l'objet d'un suivi phénologique et sanitaire depuis mars 1997.

Jusqu'au 18 mars, la quantité de stades foliaires sensibles est faible et la note maladie nulle (**figure 17**). La quantité de stades sensibles augmente nettement à partir du 21 mars, en même temps qu'apparaissent les premiers symptômes, probablement liés à la forte pluie du 15 mars. La maladie s'installe très rapidement et le maximum de spores piégées (28 millions de spores par 700 cm²) se situe le 11 avril; à cette date, la note maladie est de 2,5 en moyenne, les stades sensibles abondants et la quantité de maladie à son maximum. Après le 11 avril, la quantité de jeunes feuilles diminue mais la note maladie augmente jusqu'au niveau 4 le 20 avril, ce qui correspond à une forte chute secondaire des feuilles. Jusqu'à la mi-mai, la pression d'inoculum demeure suffisante pour entraîner la contamination des jeunes feuilles émises épisodiquement.

L'essai MZ OP 22 conduit aux conclusions suivantes :

- *la défoliation artificielle permet d'éviter une épidémie d'antracnose par l'effet d'esquive qu'elle induit. La majeure partie des stades sensibles évite la présence concomitante d'inoculum et de conditions climatiques permettant leur contamination. La défoliation artificielle ne permet cependant pas de réduire la pression d'inoculum à un niveau susceptible d'interdire l'apparition de symptômes sur des feuilles jeunes apparaissant en période pluvieuse.*
- *le traitement fongicide de 1997 n'a pas été efficace du fait de son application trop tardive. L'efficacité d'une telle intervention implique qu'elle soit effectuée en tout début d'épidémie, ce qui nécessite un suivi très fréquent de la phénologie des arbres et de la maladie. L'hétérogénéité comportementale du clone GT 1 imposerait pour un tel suivi un échantillon assez vaste, ce qui le rendrait lourd et difficile. D'autre part, il serait nécessaire d'être en mesure de déclencher une intervention à tout moment dans un délai de moins d'une semaine. La lutte contre l'antracnose des feuilles par application fongicide en cours de refoliation apparaît donc dans l'immédiat difficile à développer.*

1.2.4. Effet de l'arrêt de la défoliation artificielle sur le clone PB 235 - MZ OP 21

Le suivi de cet essai a été réalisé sur cultures de 9 ans et sur les blocs suivants :

- bloc 6/4 et 6/5 (100 arbres) pour le motif traité en 1995 (MZ AP 10), 1996 (MZ OP 19) et le 08 janvier 1997,
- bloc 7/9 (50 arbres) pour le motif non traité en 1995 (MZ AP 10), traité en 1996 (MZ OP 19) et non traité en 1997.

La **figure 18** illustre en 1997 le comportement des arbres traités et celui des arbres témoin.

- La défoliation du motif traité est très marquée, sa refoliation très rapide (50 % des arbres 12 jours après le traitement, 80 % des arbres 26 jours après le traitement et 99 % des arbres 45 jours après le traitement). La densité foliaire retrouve dès la mi-mars sa densité foliaire initiale (90 %).
- Sur la parcelle témoin, la défoliation débute fin février et n'est que partielle: la densité foliaire minimale est de 40 % et 48 % des arbres portent encore au début mai des feuilles de l'année précédente. Le début de la refoliation coïncide avec celui de la défoliation (fin février); 50 % des arbres sont en refoliation à la mi-mars et 80 % le 25 mars. L'avance à la refoliation du motif traité sur le motif témoin est de 50 jours.

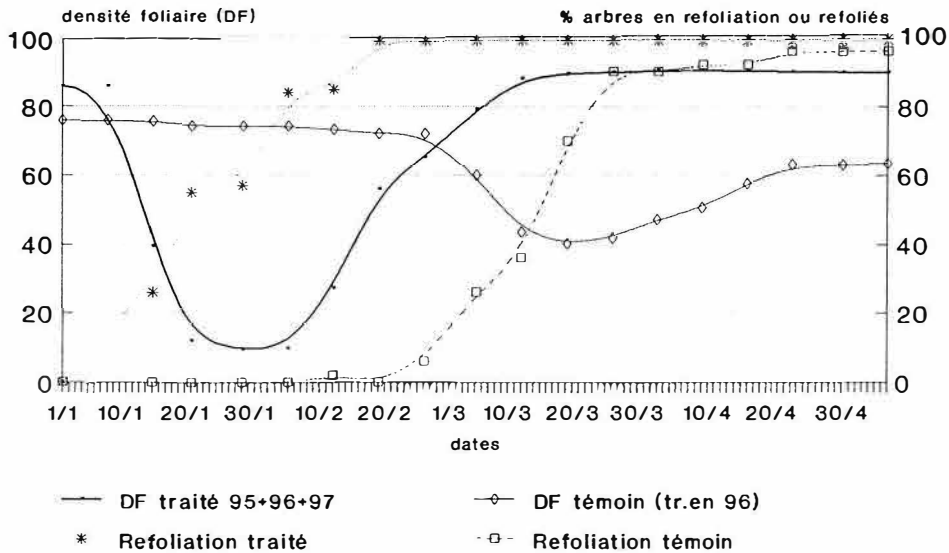
Début mai, la différence de densité foliaire est très marquée entre les deux motifs : 90 % pour le motif traité, 63 % en l'absence de traitement défoliant. Avec traitement, les arbres à faible et moyenne densités foliaires (8 % de la population) sont très minoritaires par rapport aux arbres à forte densité foliaire. Ils représentent 43 % de la population du motif non traité (**figure 19**).

L'évolution de la population d'arbres par classe de densité foliaire au cours des trois dernières années est illustrée par les **figures 20 à 25**.

- les blocs 6/4 et 6/5 ont été défoliés artificiellement au cours des trois dernières années. Le premier traitement (**figure 20**) permet une nette augmentation du pourcentage d'arbres à forte densité foliaire qui passe de 24 % à 76 %. Le deuxième traitement (**figure 21**) augmente encore davantage la part des fortes densités foliaires qui passe à 88 %, ceci au détriment des arbres à densité moyenne. Le troisième traitement (**figure 22**) conduit à un pourcentage de 92 % d'arbres à forte densité foliaire alors qu'il y a disparition pratiquement complète des densités inférieures à 33 % (1 % de la population).
- le bloc 6/9 n'a été défolié artificiellement qu'en 1996. En 1995 (**figure 23**), il y a, malgré l'absence de traitement, une amélioration de la densité foliaire de cette parcelle essentiellement liée à une faible défoliation naturelle constatée sur l'ensemble de la plantation de Mitzic. Le traitement de 1996 (**figure 24**) permet une augmentation sensible de la part des arbres à forte densité foliaire (62 % de la population) essentiellement au détriment des faibles densités. Cette amélioration est cependant inférieure à celle obtenue en premier traitement sur les parcelles 6/4 et 6/5. En 1997, année sans traitement, la parcelle 6/9 voit diminuer le pourcentage des fortes densités (qui passe de 68 % à 57 %) en faveur des densités moyenne (**figure 25**). Il n'y a pas d'augmentation des faibles densités. Il faut cependant rappeler que le feuillage observé au 7 mai 1997 est en partie constitué de feuilles de l'année précédente.

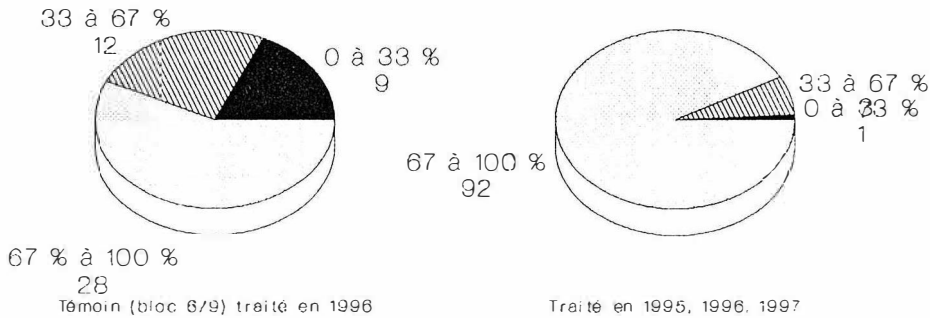
Il demeure toutefois intéressant de constater que l'arrêt du traitement défoliant ne conduit pas, en première année tout au moins, à une dégradation du feuillage ramenant à la situation du début de 1995.

Figure 18. MZ OP 21. Comportement du clone PB 235 (parcelles de 9 ans) avec et sans défoliation artificielle.



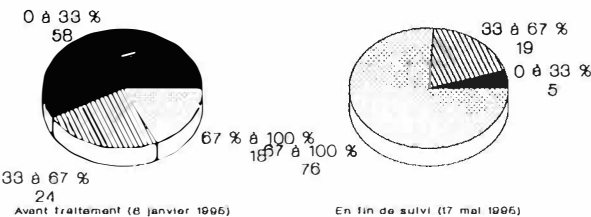
Traitement défoliant le 08 janvier 1997
 Traité en 95,96 et 97 : blocs 6/4 et 6/5
 Traité en 96 : bloc 6/9

Figure 19. Essai MZ OP 21. Effet du traitement 1997 sur PB 235 de 9 ANS



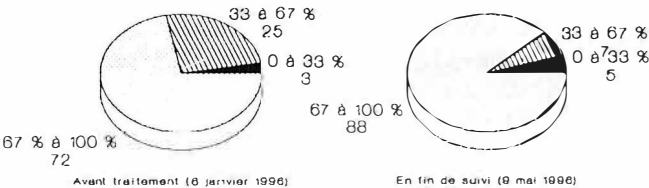
Traitement le 08 janvier 1997
 Observation au 07 mai 1997

Figure 20. Essai MZ AP 10
Répartition des densités foliaires sur
parcelle traitée en 1995



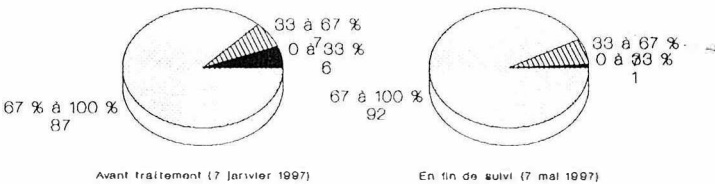
Blocs 6/4 et 6/5, PB 235 de 7 ans
défolié le 08/01/96.

Figure 21. Essai MZ OP 19.
Répartition des densités foliaires sur
parcelle traitée en 1996



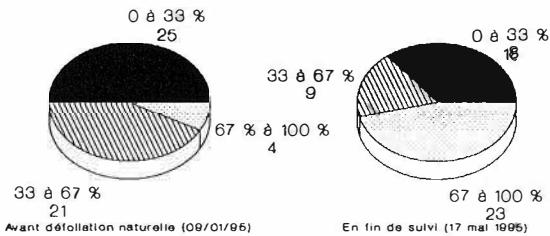
Blocs 6/4 et 6/5, PB 325 de 8 ans
défolié en 95, le 07/01/96.

Figure 22. Essai MZ OP 21.
Répartition des densités foliaires sur
parcelle traitée en 1997



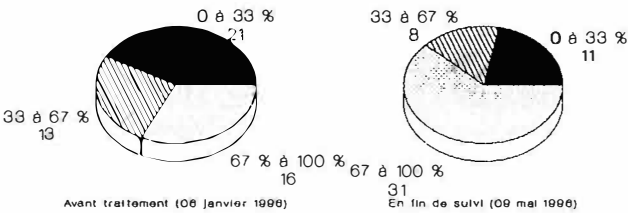
Blocs 6/4 et 6/5, PB 235 de 9 ans
défolié en 95, 96 et le 08/1/97.

Figure 23. Essai MZ AP 10.
Répartition des densités foliaires sur
parcelle non traitée en 1995.



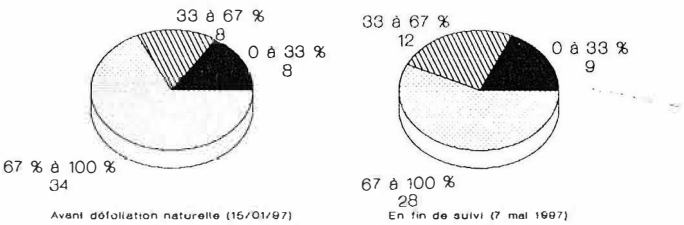
Blocs 6/9, PB 235 de 7 ans.

Figure 24. Essai MZ OP 19.
Répartition des densités foliaires sur
parcelle traitée en 1996 mais pas en 95.



Blocs 6/9, PB 235 de 8 ans
défolié le 07/01/96.

Figure 25. Essai MZ OP 21.
Répartition des densités foliaires sur
parcelle non traitée en 1997



Blocs 6/9, PB 235 de 9 ans
défolié en 1996.

L'essai MZ OP 21 et plus généralement le suivi des parcelles de PB 235 (planting 88) permettent de conclure que :

- un feuillage très dégradé sur PB 235 peut être fortement amélioré par un traitement défoliant en raison de la très bonne réceptivité de ce clone à l'application d'éthéphon : il réagit très rapidement tant du point de vue de sa défoliation que de sa refoliation ce qui permet une bonne esquivé des conditions favorables à l'installation de l'antracnose.*
- la répétition de traitements défoliants sur plusieurs années consécutives permet une augmentation régulière de la densité foliaire, mais l'essentiel de cette augmentation est obtenu en première et deuxième année,*
- l'arrêt du traitement défoliant sur une parcelle ayant été traitée une fois a pour conséquence une défoliation très incomplète et des poussées foliaires qui se positionnent de nouveau en saison pluvieuse; il en résulte une baisse de densité foliaire sans pour autant que la dégradation du feuillage soit immédiatement inquiétante; un seul traitement défoliant ne permet donc pas de cycler ce clone sur une défoliation précoce et une refoliation en saison sèche. L'effet de trois défoliations artificielles successives sur la phénologie du clone PB 235 sera observé en 1998 sur les blocs 6/4 et 6/5.*

Il paraît donc possible sur le clone PB 235 d'espacer les traitements défoliants après avoir rétabli une bonne densité foliaire par deux défoliations artificielles successives.

1.2.5. Suivi de parcelles sans intervention en 1997 après avoir été défoliées artificiellement avec complément fongicide en 1996 - MZ AP 17.

L’essai MZ AP 15 mené en 1996 consistait à compléter la défoliation artificielle par un traitement fongicide (carbendazime + chlorothalonil) en cours de refoliation (mi-mars). L’efficacité de ce traitement fongicide avait été mise en évidence tant au niveau de la pression de la maladie qu’au niveau du gain de densité foliaire acquis dès la mi-mars et conservé jusqu’à la fin de l’année (78 % contre 48 %). En 1997, aucune intervention n’a été réalisée sur ces parcelles. Les mêmes blocs (1/1 et 1/2 pour le motif *fongicide 96*, 2/1 et 2/2 pour le motif *sans fongicide 96*) ont été observés durant le premier semestre de 1997 en prenant les mêmes arbres qu’en 1996. Le **tableau F** montre en 1997 une phénologie comparable dans les deux cas. La défoliation naturelle est incomplète, les stades D restant en forte quantité. La refoliation se déroule en mars-avril. Elle ne permet pas la reconstitution d’une canopée dense sur le motif *fongicide 96* malgré une pression de maladie relativement modérée et plus faible que sur le motif *sans fongicide 96*.

Tableau F . MZ AP 17. Observations en 1997 de la phénologie et de l’état sanitaire du feuillage de deux parcelles de GT 1 (planting 82) défoliées artificiellement avec et sans complément fongicide en 1996 (aucune intervention en 1997).

	Défoliation + fongicide en 1996			Défoliation seule en 1996		
	Densité foliaire	Pourcentage destades A,B,C	Note maladie des stades A,B,C	Densité foliaire	Pourcentage destades A,B,C	Note maladie des stades A,B,C
09/10/96	78	0	0	48	0	0
25/03/97	47	36	0,52	36	46	0,58
24/04/97	52	29	0,89	56	21	1,52
05/05/97	56	8	0,75	62	8	1,34

L’amélioration de l’état sanitaire du feuillage obtenue en 1996 grâce aux actions additionnées de la défoliation artificielle et du traitement fongicide a permis en 1997, sans aucune intervention, une réduction de la pression de la maladie qui est cependant insuffisante pour conserver le gain de densité foliaire acquis en 1996.

1.2.6. Etude de l'incidence économique du traitement défoliant - MZ AP 13

Le but de cet essai est d'étudier l'incidence de la défoliation par voie aérienne sur la production ou tout autre facteur économique susceptible d'être influencé par l'application de cette technique.

Matériel et méthodes

Localisation

Plantation HEVEGAB de Mitzic.

- bloc 9/11 (parcelle B/13) pour le clone GT 1, plantage en sacs greffés (décembre 1983), surface brute : 25 hectares, surface nette : 24,2 hectares
- bloc 5/11 (parcelle B/22) pour le clone PB 235, plantage en stumps (octobre 1983), surface brute : 25 hectares, surface nette : 21,87 hectares.

Traitements

L'essai comprend deux motifs :

- motif 1 (localisé sur le demi-bloc est) :
 - * traitement défoliant le 06 janvier 1996 par avion à l'Almephon (480 g/l d'etephon) à la dose de 3 litres par hectare dans 37 litres d'eau + 40 ml d'alourdisseur Extravon,
 - * traitement défoliant le 08 janvier 1997 (GT 1) et 09 janvier 97 (PB 235) par avion à l'Almephon (480 g/l d'etephon) à la dose de 3 litres par hectare dans 37 litres d'eau + 40 ml d'alourdisseur Extravon; complément par un traitement fongicide (chlorothalonil + carbendazime) le 12 avril 1997.
- motif 2 (localisé sur le côté ouest) :
témoin non traité.

Dispositif statistique et dimension de l'essai

Pour chaque bloc en essai, dispositif statistique en split-plot à deux étages :

- premier étage : motif traité - non traité
- deuxième étage : saigneur.

et cinq répétitions. Les parcelles élémentaires sont constituées de six ou sept lignes de 500 mètres (2,16 ou 2,52 hectares). Chaque parcelle correspond à une part (752 arbres saignés par part en moyenne sur le bloc 9/11, 835 arbres saignés par part en moyenne sur le bloc 5/11 en début d'essai).

La surface totale de l'essai est de 50 hectares bruts, 46,07 hectares nets.

Modalités de la saignée et de la stimulation

Les deux motifs sont saignés en J5 (6J/7), saignée descendante, panneau selon le programme annuel de balancements établi par le Service Agricole. La stimulation est réalisée selon les préconisations HEVEGAB et en suivant la programmation du Service Agricole : dix stimulations par an sur GT 1, quatre sur PB 235.

Observations

La récolte est quotidienne de la même manière que pour la saignée industrielle. La récolte du jour est déposée sur la claie individuelle de la parcelle correspondante.

La récolte du jour est pesée en fin de matinée ou en début d'après-midi par les observateurs du CATH puis déposée dans les caissons de collecte.

Des observations foliaires sont réalisées tous les mois sur 10 arbres par parcelle élémentaire, soit un total de 100 arbres par clone et par motif.

L'ensemble des observations foliaires de l'essai porte donc sur 400 arbres.

Date de mise en place et durée de l'essai

L'essai a été mis en place le 20 novembre 1995.

Résultats

Etat foliaire

En 1996, l’efficacité du traitement défoliant avait été bonne sur PB 235 (différence traité-non traitée significative, 80 % contre 65 %) mais médiocre sur GT 1 (différence traité-non traité non significative, 62 % contre 58 %).

En 1997, la différence de densité foliaire entre les motifs traité et non traité s’est établie pour les deux clones à des niveaux significativement différents selon le test de au Newman et Keuls au seuil de 5 % (analyse sur les données d’août) : 85 % contre 58 % pour le GT 1 (**figure 26**) et 81 % contre 65 % pour le PB 235 (**figure 27**). Aucun effet répétition n’est observé.

Conditions de la saignée (tableau G)

Comme sur toute la plantation, un arrêt de saignée d’un mois a été pratiqué sur les deux clones entre le 20 février et le 19 mars 1997.

La saignée s’est déroulée dans des conditions satisfaisantes dans le contexte de Mitzic. La proportion de saignées non réalisées, incomplètes ou perturbées est très faible sur PB 235 et nulle sur GT 1.

Il faut toutefois signaler un problème d’encoche sèche sur PB 235 qui se traduit par une production faible tout au long de l’année et en baisse régulière depuis le début du dernier trimestre 1997 (**figure 28**).

**Tableau G . Essai MZ AP 13 . Conditions de la saignée
du 21 mars au 21 décembre 1997 (9 mois de saignée effective).**

	Bloc 5/11 PB 235	Bloc 9/11 GT 1
<i>Nb de saignées prévues</i>	470	470
<i>Total parts non saignées</i>	1,5 (0,48 %)	0 (0,0 %)
<i>Parts non saignées pour cause de pluie</i>	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)
<i>Parts non saignées pour absentéisme</i>	1,5 (0,32 %)	0 (0,0 %)
<i>Saignées perturbées ou incomplètes</i>	1 (021 %)	0 (0,0 %)
<i>Nombre d’arbres saignés au 21/12</i>	7652	7395
<i>Nb d’arbres saignés par hectare</i>	350	306

Figure 26. MZ AP 13. Clone GT 1.
Evolution de la densité foliaire depuis
le début de l'essai.

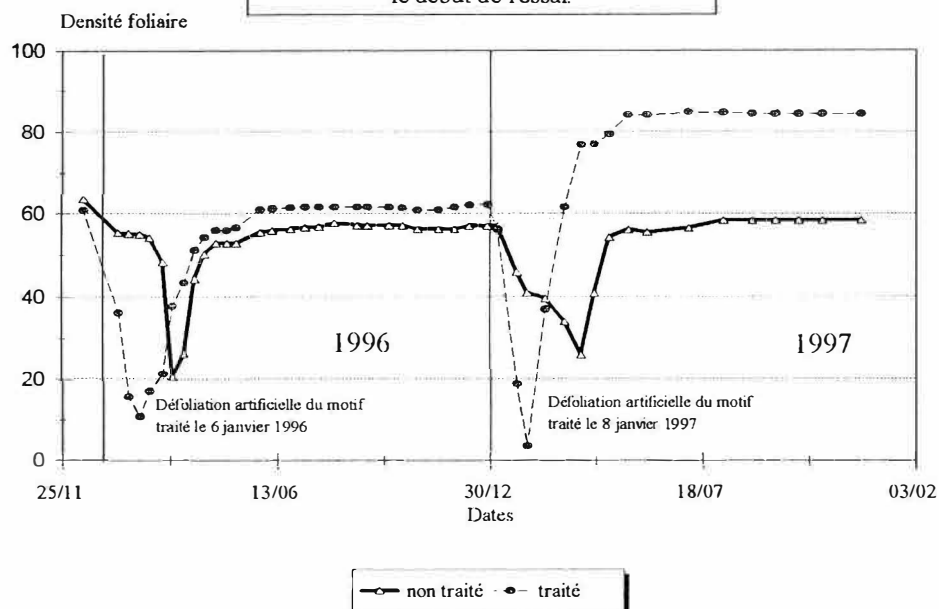
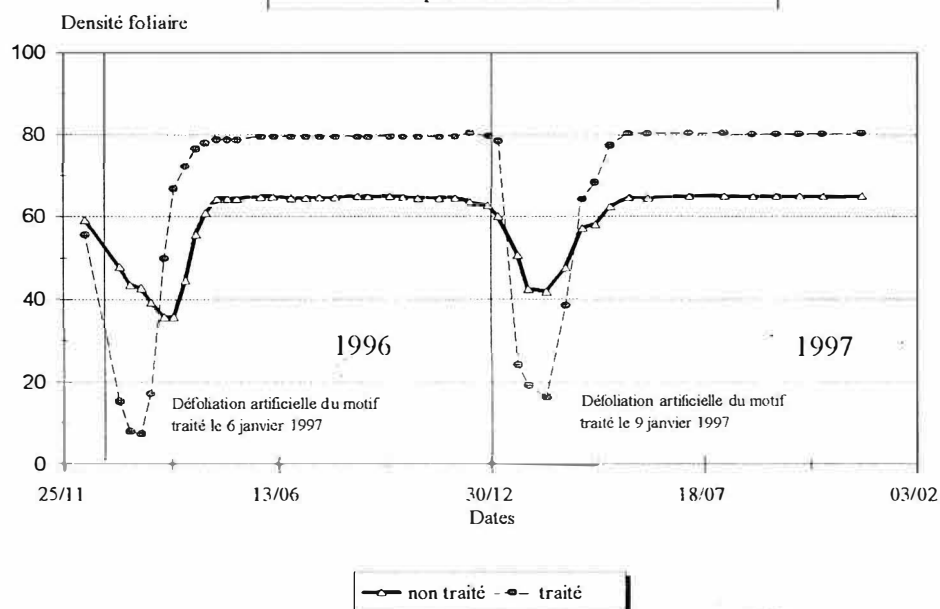


Figure 27. MZ AP 13. Clone PB 235.
Evolution de la densité foliaire
depuis le début de l'essai



Production

Les productions globales figurent dans le **tableau H**. Sur neuf mois de saignée, elle est de 982 kg /ha sur PB 235 et 1102 kg/ha sur GT 1. Le gramme par arbre et par saignée est de 66,5 sur PB 235 et, sur GT 1, de 67 en l’absence de défoliation et de 90 avec défoliation. Le kilogramme par saigneur et par jour varie de 48 à 62 selon le clone et le motif. Il n’y a pas d’effet saigneur significatif sur GT 1 à l’inverse de PB 235 (proba = 0,0030, risque de 5 %).

Tableau H . Essai MZ AP 13 . Production (poids sec) par motif du 21 mars au 21 décembre 1997 (9 mois de saignée effective); densité foliaire moyenne par motif (coefficient de transformation : 0,5).

	bloc 5/11, PB 235		bloc 9/11, GT 1	
	non traité	traité	non traité	traité
<i>Production totale (en kilogrammes)</i>	11048	12794	12336	14579
<i>Kilogramme par hectare</i>	944	1019	1054	1150
<i>Kilogramme par saigneur et par jour</i>	48	56	52	62
<i>Gramme par arbre</i>	3072	3015	3147	4248
<i>Gramme par arbre et par saignée</i>	67	66	67	90
<i>Densité foliaire</i>	65 %	80 %	58 %	85 %

Le **tableau I** indique les productions à l’arbre et par hectare des deux clones depuis la reprise de saignée du 20 mars 1997.

Bien que légèrement supérieure sur les parcelles non défoliées, la production ne présente pas de différence significative entre les motifs “défolié” et “non défolié” pour un risque de 5 % en ce qui concerne le clone PB 235 (proba = 0,61401).

Il n’existe pas d’interaction significative entre le traitement et l’effet saigneur (proba = 0,0901). Au cours de l’année, la différence est par moments favorable au motif témoin, à d’autres moments au motif traité (**figures 28 et 29**).

Sur GT 1, la différence de production est très nettement en faveur du motif “défolié” : + 1101 gramme par arbre, + 337 kilogramme par hectare. La différence est très hautement significative pour un risque de 1 % (proba = 0,0007).

Il n’existe pas d’interaction significative entre le traitement et l’effet saigneurs (proba = 0,2469 pour un risque de 1%).

Tout au long des neuf mois de suivi, à l’exception des trois premières saignées, la différence de production est continuellement en faveur du motif défolié artificiellement (**figure 30**). Il produit régulièrement entre 30 et 40 % de plus que le motif “non traité” (**figure 31**).

Figure 28. MZ AP 13. Suivi du g/a/s sur PB 235 en 1997 au cours des 9 mois suivant la reprise de saignée sur parcelles ayant et n'ayant pas subi de traitement défoliant.

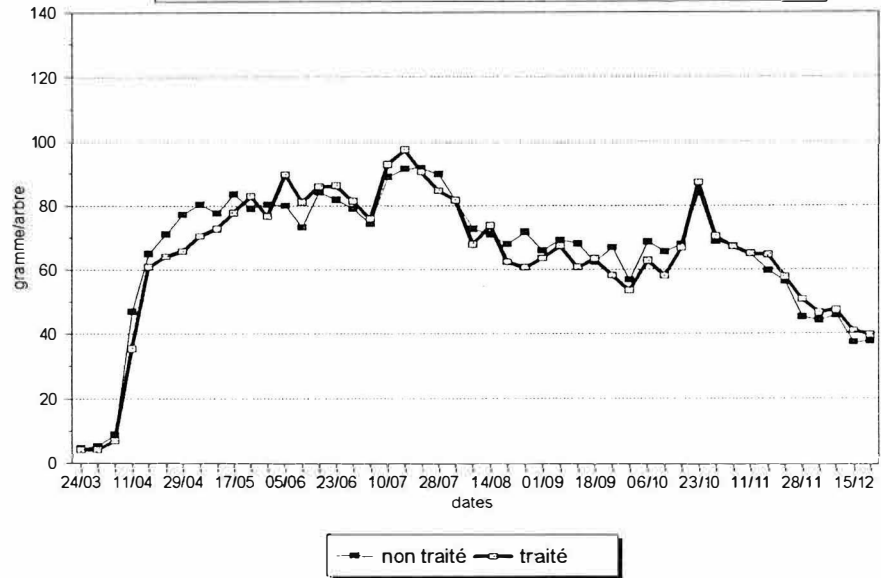


Figure 29. MZ AP 13. Suivi du g/a/s sur PB 235 en 1997 au cours des 9 mois suivant la reprise de saignée sur parcelles ayant et n'ayant pas subi de traitement défoliant.

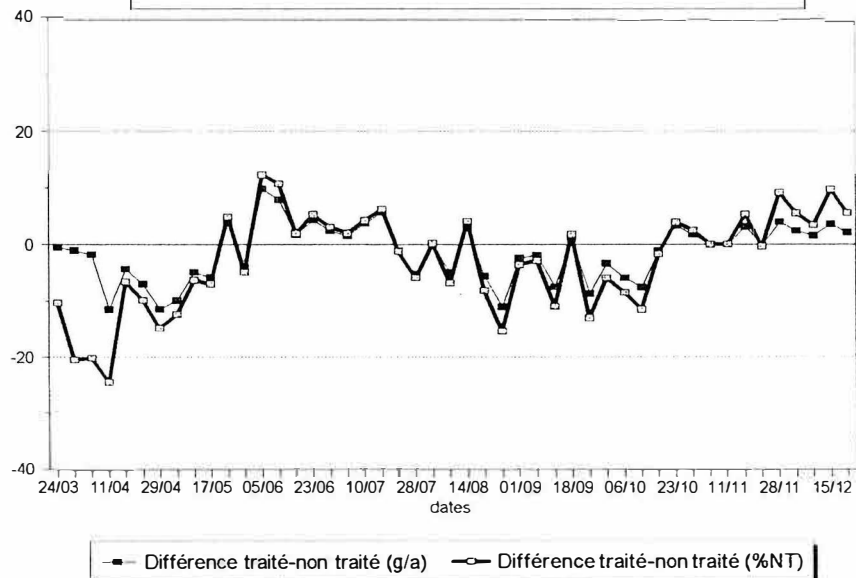


Figure 30. MZ AP 13. Suivi du g/a/s sur GT 1 en 1997 au cours des 9 mois suivant la reprise de saignée sur parcelles ayant et n'ayant pas subi de traitement défoliant.

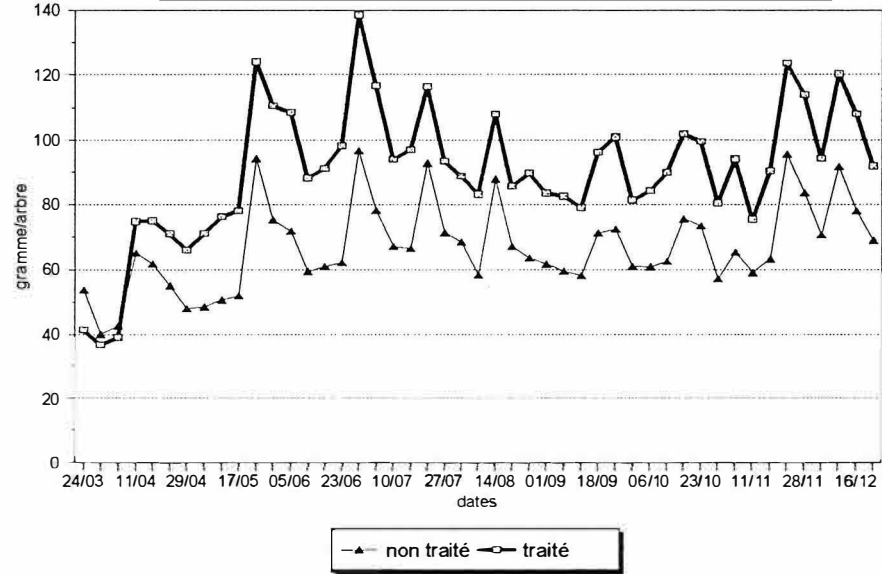
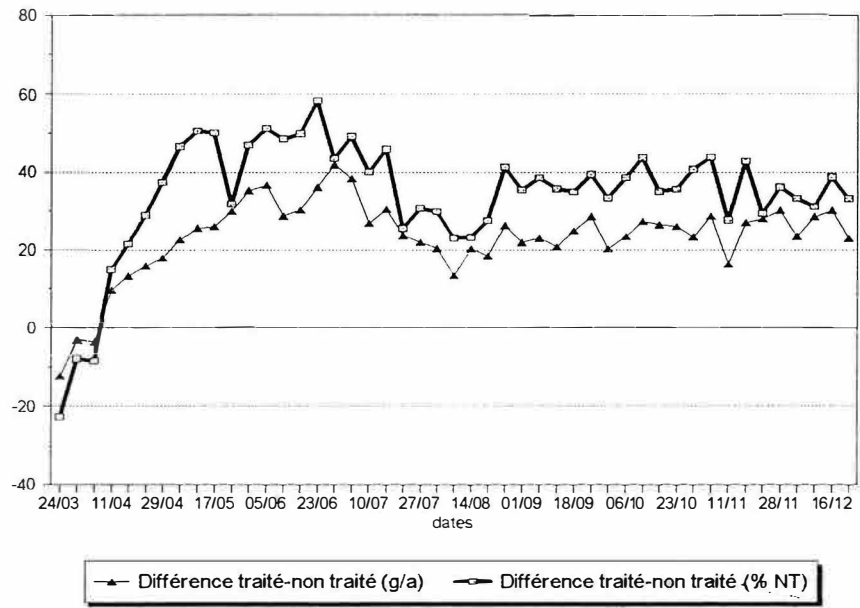


Figure 31. MZ AP 13. Suivi du g/a/s sur GT 1 en 1997 au cours des 9 mois suivant la reprise de saignée : différence entre traité et non traité.



**Tableau I. MZ AP 13. Production à l'arbre et par hectare
(calculée avec le même nombre d'arbres) des clones PB 235 et GT 1
après neuf mois de saignée avec (traité) et sans
défoliation (non traité) contre l'antracnose des feuilles.**

Clone	Gramme par arbre *		Kilogramme par hectare **		Différence traité - non traité	
	Traité	Non traité	Traité	Non traité	gramme/arbre	kg/ha **
PB 235	3034	3085	1025	1043	- 50,50	- 18
GT 1	4248	3147	1300	963	+ 1101,86	+ 337

* à nombre de saignées égales
 ** calculé à partir des grammes par arbre pour **306 arbres saignés par hectare** sur GT 1 et 338 arbres saignés par hectare sur PB 235 (coefficient de transformation : 0,5)

*L'essai MZ AP 13 fait apparaître sur GT 1 un gain de production significatif lorsque la lutte contre la chute secondaire des feuilles se déroule avec succès et permet une augmentation significative de la densité foliaire. Ce gain de production est presque immédiat et permet quasiment de compenser en deux mois le coût du traitement.
 Sur PB 235, aucun effet n'a encore été mis en évidence d'une augmentation de production en relation avec un gain significatif de densité foliaire.*

1.2.7. Evaluation de l'incidence de la densité foliaire sur la production - MZ TP 28

Cet essai a été mené en complément de l'essai MZ AP 13 afin de mieux appréhender l'incidence de l'absence de feuilles sur la production : il a été mené sur GT 1 de neuf ans (bloc 8/7) mis en saignée en avril 1997, non traité par défoliation artificielle en 1996 et 1997. Les productions de 50 arbres à densités foliaires supérieure ou égale à 80 % pris au hasard et de 50 arbres à densités foliaires inférieure ou égale à 10 % pris au hasard ont été regroupées en deux lots distincts puis pesées et analysées. L'essai a été réalisé de manière totalement indépendante à deux reprises en mars et novembre (**tableaux J et K**)

Cet essai met en évidence une production des arbres à forte densité foliaire très fortement supérieure à celle des arbres de faible densité foliaires : 89 % en mars, 141 % en novembre. L'analyse des échantillons indique un PRI nettement supérieur pour les arbres à feuillage peu abondant.

Cet essai devra bien sûr être répété plusieurs fois afin de confirmer ou d'infirmer ces résultats, notamment en matière de qualité du caoutchouc (PRI).

Tableau J . Essai MZ TP 28 . Production et qualité du caoutchouc en fonction de la densité foliaire (relevé du 03/07/97).

	Densités foliaires fortes	Densités foliaires faibles
Longueur d'encoche	1667 cm	1621 cm
Longueur d'encoche moyenne	33,34 cm	32,42 cm
Ecart-type longueur d'encoche	4,04	2,91
Coef. Variation longueur encoche	12,12 %	8,84 %
Poids bord champ	10,8 kg	5,55 kg
Poids bord champ x 0,5 (Poid sec)	5,4 kg	2,78 kg
Poids sec par 33 cm d'encoche	106,90 g	56,59 g
P.O.	22	20
P.R.I.	48	61
V.M.	39	37
M.V. (%)	0,31	0,34

**Tableau K . Essai MZ TP 28 . Production et qualité du caoutchouc
en fonction de la densité foliaire (relevé du 21/11/97).**

	Densités foliaires fortes	Densités foliaires faibles
Longueur d’encoche	1725 cm	1679 cm
Longueur d’encoche moyenne	34,51 cm	33,58 cm
Ecart-type longueur d’encoche	4,07	3,96
Coef. Variation longueur encoche	11,79 %	11,79 %
Poids bord champ	7,7 kg	3,1 kg
Poids bord champ x 0,5 (Poid sec)	3,85 kg	1,55 kg
Poids sec par 33 cm d’encoche	73,64 g	30,46 g
P.O.	27	30
P.R.I.	61	62
V.M.	53	60
M.V. (%)	0,26	0,26

1.2.8. Conclusion générale sur la campagne de lutte contre la chute secondaire des feuilles

Le suivi de la campagne 1996-1997 de lutte contre l'antracnose des feuilles d'hévéa à Mitzic a fait apparaître les points suivants :

- la défoliation artificielle a confirmé son efficacité pour lutter contre cette maladie. Le feuillage de la plantation de Mitzic est à ce jour dense et relativement sain.
- l'arrêt de la défoliation artificielle entraîne un retour des arbres à une défoliation naturelle en mars, incomplète, et une refoliation en mars-avril exposée aux attaques de *Colletotrichum gloeosporioides* dont la pression est suffisamment forte sur la plantation pour engendrer des épidémies dès que les conditions lui sont favorables.
- sur GT 1, même pour des parcelles traitées sur trois années consécutives, la dégradation du feuillage est forte dès l'arrêt de la défoliation artificielle.
- sur PB 235, l'arrêt de la défoliation artificielle sur une parcelle traitée une seule année a pour conséquence une dégradation de l'état sanitaire du feuillage mais la baisse de la densité foliaire ne s'en ressent pas aussi nettement que sur GT 1, en grande partie du fait que la défoliation naturelle est incomplète et qu'une forte proportion de vieux feuillage subsiste.
- l'utilisation de la lutte par traitement fongicide en cours de refoliation nécessite une forte homogénéité phénologique des hévéas et un suivi du champignon afin de déterminer le moment idéal d'intervention. Cela nécessite des moyens humains importants et une très grande flexibilité d'intervention. Ces conditions n'étant pas réunies à l'heure actuelle, cette méthode ne peut pas encore être retenue d'autant plus que son effet ne se prolonge que partiellement en seconde année,
- une amélioration significative de la densité foliaire grâce à la lutte contre l'antracnose se traduit pour GT 1 par une augmentation rapide et significative de la production couvrant au moins le coût du traitement; dans le cas du PB 235, aucun effet d'une augmentation significative de la densité foliaire sur la production n'a été observé à ce jour.

Toutes ces données font apparaître clairement que l'arrêt de la défoliation artificielle dès 1997 présenterait un risque très élevé de retour rapide (en un à deux ans) à une situation de très forte dégradation du feuillage de la plantation de Mitzic du fait des attaques de *Colletotrichum gloeosporioides*. Or, les nouvelles données recueillies récemment font apparaître, sur GT 1, un effet rapide et significativement positif sur la production d'une lutte réussie contre l'antracnose. Cet effet s'ajoute à ses autres avantages : réduction des coûts d'entretien, saignée plus aisée et plus rapide du fait du moindre enherbement, réduction espérée de l'incidence des Loranthacées, diminution du risque de casse au vent. Aussi, la poursuite de la défoliation artificielle sur ce clone est fortement souhaitable pour les années à venir, de même que sur PB 217 et RRIM 600 très sensibles à *C.gloeosporioides*. Pour les clones PB 235, PB 260 et AVROS 2037, le principe d'interventions ponctuelles sur les parcelles au feuillage le plus dégradé est à retenir. Il faut notamment garder à l'esprit que, sur PB 235, la lutte contre l'antracnose permet indirectement de lutter contre l'*Oïdium* dont les dégâts ne sont pas toujours négligeables.

D'un point de vue expérimental, la technique de défoliation artificielle est au point et efficace et les travaux futurs pourront s'orienter vers l'optimisation de la lutte par traitement fongicide en cours de refoliation ou vers la lutte fongicide sur feuillage âgé avant la défoliation artificielle à l'aide de triazoles afin de réduire au maximum l'inoculum primaire à l'origine des épidémies de mars-avril.

1.3. Action : Etude de *Colletotrichum gloeosporioides* sur hévée

1.3.1. Suivi épidémiologique en plantation

Le suivi épidémiologique sur GT 1 entamé en mars 1996 a été renforcé en 1997 sur deux points.

- le nombre de situations suivies :
 - . observation d'une parcelle de GT 1 immature (cultures 90),
 - . observation d'une parcelle défoliée artificiellement à partir de février,
- la précision des observations avec introduction :
 - o de l'observation de la proportion des différents stades foliaires et donc d'une surface foliaire sensible,
 - o d'une note maladie attribuée séparément sur les stades B et C, donnant ainsi une note de maladie globale des stades foliaires sensibles.

Ces suivis sont encore en cours et devront se poursuivre au moins durant toute l'année 1998. Un bilan global et complet de ce travail sera établi dans le courant de l'année 1998. Les résultats actuels ne seront donc que sommairement exposés ici.

La libération de spores de *Colletotrichum gloeosporioides* est permanente au long de l'année mais elle n'est pas régulière. Cette libération d'organes de dissémination peut intervenir même en l'absence de pluies. Des piégeages de spores ont été obtenus sous brouillard mais il n'a pas pu être mis en évidence de libération de spores par le simple fait de la rosée. L'action des insectes est de ce fait fortement suspectée.

Cette production de spores a lieu tant en présence de jeunes feuilles qu'en leur absence, ce qui indique que des organes mûres sont aptes à produire les organes de dissémination du champignon.

Des pluies de faible intensité (moins de 5 mm) sont suffisantes pour permettre le démarrage d'une épidémie avec une concentration en inoculum de l'ordre de 100 à 1000 spores par millilitre. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'elles se produisent en fin d'après-midi ou en soirée, car elles permettent une longue humectation des feuilles.

Un seul événement pluvieux, même de faible intensité survenant en saison sèche peut conduire à un nouveau cycle épidémique.

Si les brouillards sont de nature à permettre la libération de l'inoculum, ils ne paraissent pas suffisants pour assurer l'infection. Cela est très probablement dû à leur apparition tardive dans la nuit (rarement avant 5 heures du matin) qui n'offre pas une durée d'humectation suffisante pour permettre au champignon de contaminer les organes sensibles.

La dynamique de l'épidémie est en fait assez peu différente dans le cas d'une parcelle défoliée artificiellement et d'une parcelle non défoliée. C'est essentiellement sur la quantité de feuilles qui franchissent leur période sensible avant les pluies que se joue l'état sanitaire final et la densité foliaire. Dès que les pluies apparaissent, la dynamique de l'épidémie est sensiblement équivalente dans les deux cas.

1.3.2. Evaluation de la capacité de dissémination des spores

Un essai de dissémination avait été mené en 1995 sur une zone nue en pleine plantation de Mitzié (bloc 9/7). Cet essai a été repris en 1997 et répété à trois reprises :

- en pleine saison des pluies (21 au 28 avril 1997),
- en fin de saison des pluies (15 au 25 mai 1997),
- en saison des pluies (15 au 21 octobre 1997).

L'essai a été réalisé sur le clone GT 1 en sacs greffés recépés quelques semaines avant la mise en place de l'essai de manière à disposer de plants porteurs de stades sensibles. Les plants ont été élevés sous abri de manière à les protéger de contaminations. Leur transport sur le terrain a été effectué par temps sec et en cours de journée de manière à ce que le feuillage de la plantation soit sec et ne puisse les contaminer durant le transport. A titre de témoins, dix plants ont été transportés de la même manière et ramenés sous abri dans des conditions permettant l'expression de symptômes en cas de contamination.

Dans les trois cas, les plants situés dans la carrière ont présenté des symptômes et le piégeage de spores à plusieurs dizaines de mètres de la source d'inoculum a montré que certaines précipitations sont accompagnées d'une dissémination notable des spores de *Colletotrichum sp.* Les conditions précises ayant permis cette dissémination n'ont pas pu être établies, les données climatiques étant insuffisantes, concernant notamment l'intensité de la pluie et la vitesse du vent. Il apparaît toutefois que des pluies très faibles (moins de 1 mm) accompagnées de vents modérés peuvent suffire à assurer cette dissémination.

Ces observations permettent donc de conclure qu'en plantation d'hévéas, les conidies de *Colletotrichum sp.* peuvent être disséminées sur plusieurs dizaines de mètres au minimum par l'action conjuguée de précipitations et de vent (ou de mouvements d'air) en concentration suffisante pour permettre l'infection.

Il est clair que des événements climatiques favorables à la dissémination sont nombreux au cours d'une saison des pluies, ce qui laisse supposer une possibilité de progression rapide de la maladie (plusieurs centaines de mètres par mois) dans le sens des vents dominants.

1.3.3. Recherche des sources d'inoculum

Toutes les observations réalisées sur l'épidémiologie de *Colletotrichum gloeosporioides* portent à penser que l'inoculum primaire se situe au sein de l'hévéa lui-même.

Des prélèvements d'organes divers ont été réalisés en 1996 et poursuivis en 1997.

La présence de spores de *Colletotrichum* est confirmée

- sur fruits,
- sur fruits "momifiés"
- sur vieilles nécroses sur feuilles matures,
- sur pointes sèches
- sur vieilles nécroses sur rameaux.

Des essais ont été engagés fin 97 pour déterminer leur caractère pathogène ou saprophyte. Ces tests ne sont pas encore achevés mais il est d'ores et déjà établi que les spores issues de fruits et de vieilles nécroses sur feuilles sont pathogènes et peuvent donc représenter une source d'inoculum primaire.

1.3.4. Travaux divers engagés au cours du quatrième trimestre 1997

Divers travaux ont été engagés en fin d'année 1997 et ne pourront donc pas être développés ici. Ils portent sur les points suivants :

- étude symptomatologique des attaques sur stades foliaires très jeunes (A et B1),
- étude de la contamination de la plante,
- étude des conditions d'infection sur plants entiers en relation avec les symptômes,
- étude de la variabilité du pouvoir pathogène de différents isolats.

2. Opération : maladies de racines

2.1. Action : suivi des plantations industrielles et villageoises

Inventaires phytosanitaires réalisés dans les plantations villageoises du secteur de Bitam

Un inventaire des maladies racinaires a été réalisé dans le secteur villageois de Bitam en juin et juillet 1997 avec le concours de stagiaires de l'ENDR encadrés par le programme "cultures associées". Il a porté sur huit plateformes, soit 39 planteurs et 83 parcelles plantées entre 1988 et 1992, l'ensemble représentant environ 82 hectares.

Les caractéristiques des parcelles et les résultats des inventaires figurent dans les **tableaux L et M**.

Ce suivi a révélé un taux d'arbres atteints par les maladies racinaires (infectés ou morts) de 3,91% des arbres initiaux, soit, pour une densité de 555 arbres par hectare, 22 arbres par hectare. L'armillaire domine légèrement (60% contre 40 % pour le fomes).

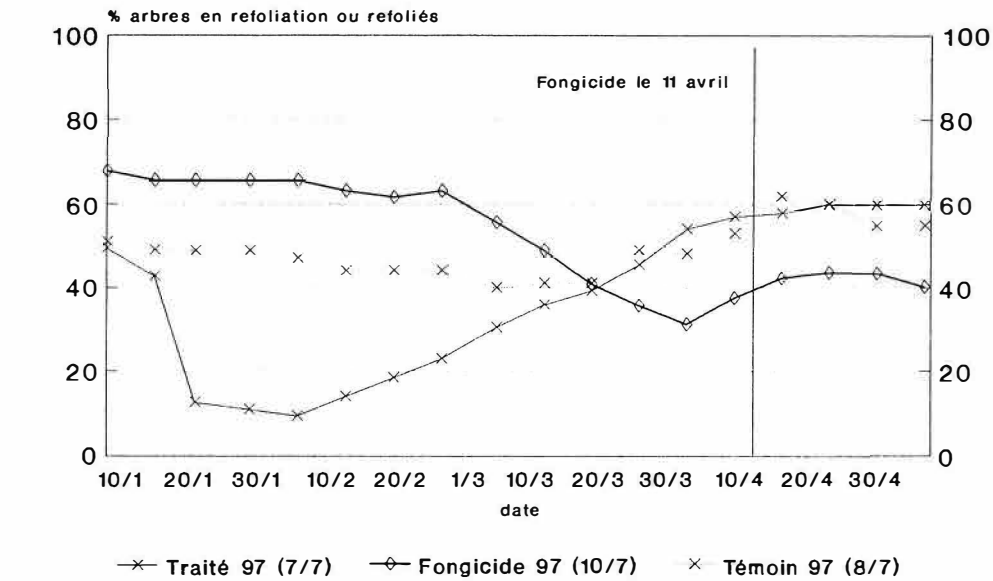
Ce taux de maladies racinaires cache des situations très variables comme l'indique le très fort coefficient de variation (81 %). Le pourcentage d'arbres atteints s'échelonne en effet de 0 à 19% selon les parcelles.

Ces données ne peuvent être comparées à celles des plantations industrielles du fait qu'elles incluent une mortalité cumulée sur plusieurs années. En revanche, le taux d'arbres malades, donc contaminés relativement récemment se situe à 2 % (11 arbres par hectare) pour l'armillaire, 1 % (6 arbres par hectare) pour le fomes. Ces chiffres se situent à des niveaux élevés par rapport à ceux des plantations industrielles : 0,22 % (1,2 arbre par hectare) pour l'armillaire, 0,3 % (1,64 arbre par hectare) pour le fomes.

Cet inventaire donne également un aperçu de l'état actuel des plantations villageoises de ce secteur. Toutes causes confondues, la mortalité a touché sur ces parcelles (âgées au plus de 9 ans) 23 % des arbres plantés, laissant donc 77 % des arbres initiaux. Certaines parcelles sont particulièrement dépeuplées : 5 comptent moins de 50 % des arbres initiaux et 15 ont perdu plus du tiers de leur peuplement initial.

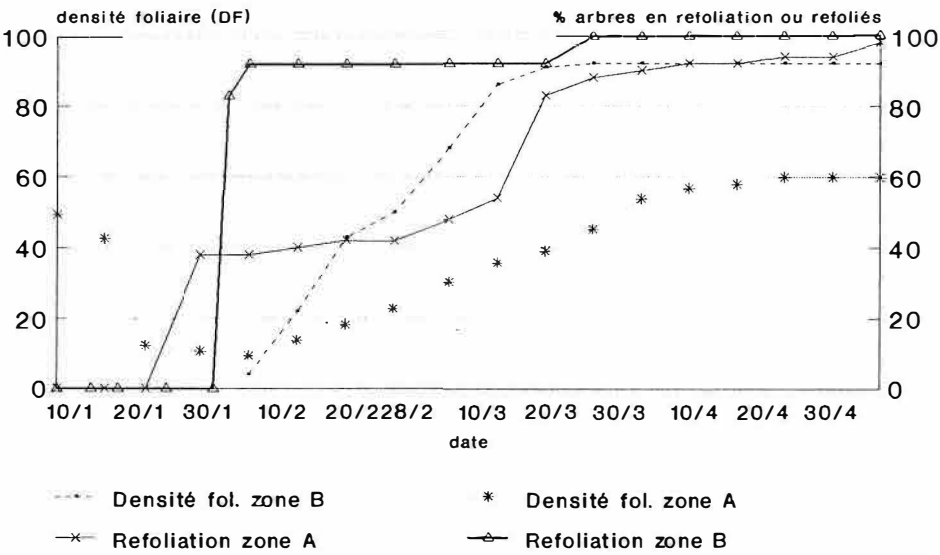
En conclusion, cette enquête confirme l'importance des maladies racinaires dans les plantations villageoises du secteur de Bitam. Le mauvais état de certaines plantations (densités très faibles) est confirmé. Cependant, les maladies racinaires ne sont pas dans tous les cas impliquées dans ces niveaux de pertes et seule une analyse des résultats avec les responsables des plantations villageoises complétée par des enquêtes sur le terrain peuvent permettre de bien appréhender la situation réelle des plantations villageoises.

Figure 12. Essai MZOP20. Evolution de la densité foliaire sur GT1 avec fongicide ou avec défoliation sans fongicide.



Défoliation le 07/01/97 (bloc 7/7)
Fongicide le 11/04/97 (bloc 10/7)

Figure 13. Essai MZ OP 20.
Variabilité comportementale du clone
GT 1 à la défoliation artificielle



Défoliation le 08 janvier 97
Suivi sur deux zones d'un même bloc
GT 1 de 9 ans, bloc 7/7

2.2. Action : *Rigidoporus lignosus*

2.2.1. Détection de *Rigidoporus lignosus* sur cultures associées - BA TP 03

Un inventaire des arbres atteints de fomes a été réalisé en septembre 1997 sur les arbres "utiles" de l'essai BA AI 17 à l'aide d'un paillage complété de cuvettes. Les pourcentages d'arbres détectés porteurs de la maladie figurent ci-dessous.

Plantain	16,2 %
Rotation	11,7 %
Pueraria	15,5 %
Sol nu	16,8 %
Manioc	14,5 %

L'analyse de variance des données transformées (Arcsinus Racine carrée) par le test de Newman et Keuls indique une absence de différence significative entre les traitements pour un risque de première espèce de 5 % (proba = 0,1771).

En revanche, elle met en évidence une très forte hétérogénéité entre lignes (ou répétitions) et colonnes du dispositif (proba = 0,0003 et 0,0061 respectivement). De ce fait, l'interprétation de cet essai sera toujours délicate et peu fiable et sa poursuite n'est donc pas justifiée.

2.3. Action : *Armillaria heimii*

2.3.1. Essai d'inoculation de jeunes plants d'hévéa par *Armillaria heimii* - MZ TP 25

Objet

Cet essai a pour but de tester pour l'armillaire une méthode d'inoculation consistant à mettre de jeunes plants d'hévéas au contact de pivots infectés par ce champignon.

Matériel et méthode

Localisation de l'essai

Plantation HEVEGAB de Mitzic, village MIMPKWELE.

Traitements

- T1 : Des pivots infectés sont prélevés sur des arbres morts d'armillaire en plantation puis remis en terre pour être utilisés comme source d'inoculum. Chaque pivot est ensuite entouré de dix jeunes plants d'hévéas mis en terre à environ dix centimètres du pivot infecté.
- T2 : Des pivots infectés sont prélevés sur des arbres morts d'armillaire en plantation puis remis en terre pour être utilisés comme source d'inoculum. Chaque pivot est ensuite entouré de dix couples de graines d'hévéas mises en terre à environ dix centimètres du pivot infecté.
- T3 : Témoin A : dix jeunes plants d'hévéas sont mis en terre en un cercle d'environ 35 centimètres de diamètre autour d'un point central.
- T4 : Témoin B : dix couples de graines d'hévéas sont mis en terre en un cercle d'environ 35 centimètres de diamètre autour d'un point central.

Dispositif statistique et dimension de l'essai

Dispositif à quatre traitements et trois répétitions.

Taille motif : 30 individus.

Taille essai : 120 individus.

Matériel végétal

Sacs seedlings non greffés âgés de deux mois (semés le 05 août 94), graines (remplacées en cas de non-germination).

Date de mise en place de l'essai

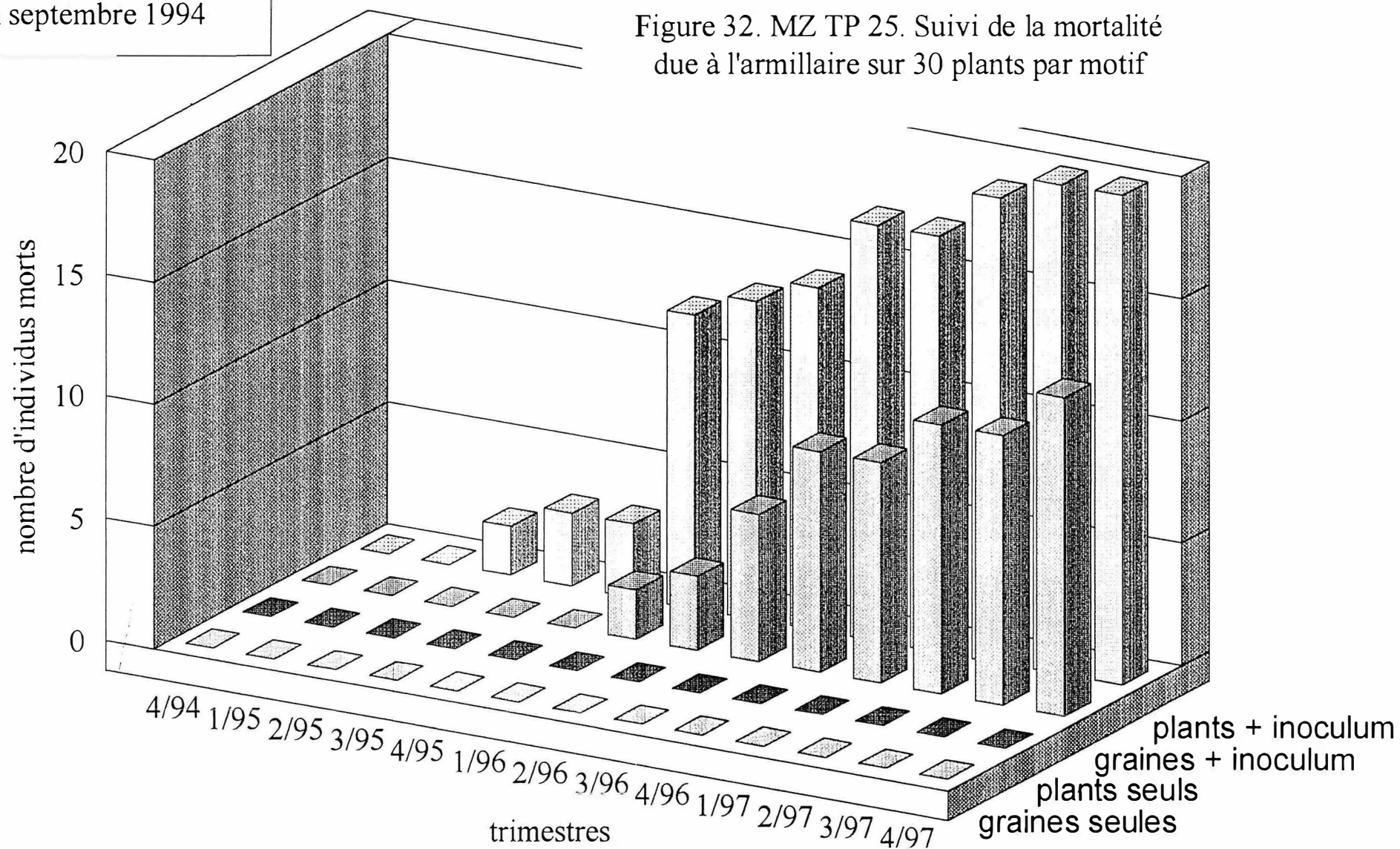
Octobre 1994.

Résultats

La **figure 32** montre la lenteur d'évolution de la maladie sur un matériel végétal pourtant supposé sensible du fait de son système racinaire peu développé et placé au contact presque direct d'une source d'inoculum abondante. Ainsi, il a fallu plus de six mois pour qu'apparaissent les premiers cas de mortalité sur les plants et plus de quinze mois dans le cas des graines mises à germer au contact de la source d'inoculum. Deux ans après le début de l'essai, la mortalité n'atteint pas encore la moitié des individus mis au contact de la maladie.

mise en place de l'essai
en septembre 1994

Figure 32. MZ TP 25. Suivi de la mortalité
due à l'armillaire sur 30 plants par motif



Au cours de cette expérimentation, il n'a pas été procédé à des relevés dynamiques de l'infection des plants et la lenteur d'apparition des cas de mortalité n'est donc pas expliquée. Une telle étude mériterait néanmoins d'être envisagée.

Sur un plan pratique, cet essai montre la possibilité d'infecter artificiellement des plants d'hévéas avec l'armillaire dans le but d'expérimenter in situ et à un coût modeste l'efficacité de matières fongicides contre ce pathogène mais nécessite un temps de réponse de plusieurs mois à plusieurs années.

2.3.2. Essai d'inoculation de jeunes plants d'hévéa par *Armillaria heimii* ; influence de la quantité d'inoculum - MZ TP 27

Objet

Les techniques proposées par le CATH pour la lutte contre le pourridié à armillaire (lutte par grattage des parties malades, isolement des arbres malades par des bâches) ne sont pas encore satisfaisantes car insuffisamment efficaces et relativement lourdes à mettre en oeuvre. Il est donc nécessaire de se fixer pour objectif la lutte contre cette maladie par application de matières fongicides au pied de l'arbre comme cela est possible pour lutter contre le fomès. A l'heure actuelle, il n'est pas connu de matières actives antifongiques à la fois efficaces sur l'armillaire et peu coûteuses. Il est donc indispensable de procéder à un screening *in situ* d'une grande quantité de matières actives. Pour y parvenir, il est nécessaire d'être en mesure de réaliser de telles expérimentations en petite dimension et en conditions partiellement contrôlées d'où une série d'essais d'inoculation artificielle de jeunes plants d'hévéas entamée en 1990 (MICHELS, 1990, PETIT-RENAUD, 1991). Le dernier de ces essais, MZ TP 25, a montré la possibilité d'inoculation artificielle de jeunes plants d'hévéas à partir d'une source d'inoculum constituée par des souches infectées prélevées en plantation. Cette méthode offre une réponse sur environ deux ans et demi (50 % de mortalité des plants en contact avec l'inoculum) (CATH, 1997).

Dans l'hypothèse selon laquelle la réduction de la quantité de substrat porteur d'inoculum initial (souches) contraindrait le champignon à s'attaquer plus rapidement aux jeunes plants, un nouvel essai d'inoculation artificielle a été mis en place en avril 97. L'objectif de cet essai (MZ TP 27) est de réduire la quantité d'inoculum initial destiné à ces inoculations dans le but d'accélérer la contamination des jeunes plants.

Matériel et méthode

Localisation de l'essai

Plantation HEVEGAB de Mitzic, village MIMPKWELE, face aux bureaux de CATH.

Motifs

L'inoculum est constitué de portions de souches infectées par l'armillaire prélevées sur la plantation industrielle de Mitzic.

L'essai est constitué de quatre motifs :

- A : Témoin sans inoculum
- B : Volume de souche = 10 000 cm³
- C : Volume de souche = 5 000 cm³
- D : Volume de souche = 2 500 cm³.

L'inoculum est placé au centre d'une fosse de 1 mètre x 1 mètre sur 0,5 mètre de profondeur. Les bords de chaque fosse sont espacés de 1 mètre de ceux des fosses voisines. Les plants à inoculer sont disposés en cercle autour de la source d'inoculum, aussi près d'elle que possible.

Dispositif statistique et dimension de l'essai

Dispositif en blocs comprenant quatre motifs et six répétitions disposées selon le plan ci-joint.

Taille parcelle élémentaire : 5 individus.

Taille motif : 30 individus.

Taille répétition : 20 individus.

Taille essai : 120 plants

Matériel végétal

Sacs seedlings âgés de cinq mois (semés en octobre 1996).

Observations

- visite hebdomadaire de l'essai pour repérer d'éventuels cas de mortalité,
- en cas de mortalité, arrachage du plant et notation de :
 - > date de la mortalité,
 - > cause de la mortalité,
 - > hauteur du plant,
 - > nombre d'étages foliaires,
 - > longueur du pivot,
 - > longueur de pivot infectée par l'armillaire,
 - > longueur des racines principales,
 - > longueur de racines principales infectées par l'armillaire.

Date de mise en place de l'essai

25 avril 1997.

Résultats

Les premiers cas de mortalité apparaissent en novembre 97, sept mois après la mise en contact des plantules avec la source d'inoculum. Ces plants concernent les motifs 10 000 et 5 000 cm³ : un plant pour chacun des deux motifs. La réduction de la quantité de l'inoculum n'a pas permis de réduire la durée d'apparition des premiers cas de mortalité dus à l'armillaire.

3. Opération : phanérogames parasites

3.1. Essai de lutte chimique contre les Loranthacées - MZ TP 26

La seule méthode de lutte efficace contre les Loranthacées dans la plantation de Mitzic est la lutte mécanique. Mais cette méthode est très limitée et dangereuse puisque les touffes les plus grandes sont le plus souvent situées sur les cimes des hévéas à plus de dix mètres du sol. Les campagnes de lutte sont souvent de ce fait inachevées et le parasite continue à se reproduire de telle sorte qu'il n'existe plus de bloc d'hévéas indemne.

En fin 96 le CATH a reçu un litre d'un produit chinois, le MIESANGLING 3 qui a été testé avec succès dans ce pays pour lutter contre les épiphytes des hévéas (ZHIWEI et al., 1995).

Dès le premier trimestre 97 des essais préliminaires de lutte chimique contre les Loranthacées dans la plantation de Mitzic ont été entrepris. Ces essais qui se sont prolongés jusqu'au deuxième trimestre ont donné les résultats suivants :

- l'injection de 1 ml de ce produit directement dans le suçoir de chaque type de parasite présent dans la plantation (*Loranthus* aux fleurs jaunes, aux fleurs rouges et aux fleurs blanches) nous permet d'affirmer que ce produit est bien phytotoxique sur les Loranthacées présents à Mitzic. Mais cette injection de produit pur n'a été efficace que sur le *Loranthus* aux fleurs rouges (sp2) et blanches (sp3) où elle a causé la chute de toutes les fleurs et de toutes les feuilles mais aussi l'assèchement complet des tiges et la mort des touffes. Par contre sur le *Loranthus* aux fleurs jaune (sp1) qui est l'espèce la plus répandue, ce produit n'a entraîné que la chute d'environ 5% des feuilles de la touffe.

- les injections dans le tronc en se rapprochant le plus de la ramification porteuse n'ont pas donné des résultats satisfaisants. En effet des doses de 10 ml de MIESANGLING sur les arbres porteurs de petites touffes de *Loranthus* et des doses de 20 ml sur les arbres porteurs de grandes touffes ont été injectées en cinq répétitions pour chaque motif, sur sp1 et sur sp2.

Sur les deux espèces de *Loranthus* traitées, ce type d'injection a provoqué seulement une chute de 5% des feuilles des grandes touffes, alors que sur les petites touffes le produit n'a eu aucun effet.

Au vu de ces résultats, il apparaît nécessaire d'identifier les espèces de *Loranthus* présentes dans la plantation de Mitzic afin de vérifier si elles sont identiques à celles obtenues en Chine.

En Chine la dose la plus forte de MIESANGLING utilisé est de 6 millilitres. Pourtant, elle permet de lutter à 80% contre les gui chinois alors que 20 ml du même produit au Gabon ne provoque qu'une chute partielle des feuilles du gui. Il est donc nécessaire de déterminer si le MIESANGLING injecté dans l'hévéa a une efficacité contre les Loranthacées et à quelle dose. Les prochains essais tenteront d'apporter une réponse à cette question sans négliger la phytotoxicité sur hévéa.

En effet à 20 ml le MIESANGLING provoque sur un hévéa en refoliation des brûlures sur stades B2 et C.

D'autres herbicides pourront être également testés pour comparer leurs effets avec ceux du MIESANGLING.

RÉFÉRENCES

ZHIWEI F., XINGGUO D., YUFANG Z., YIDE S., 1995.
Chemical control of Chinese Taxillus on rubber trees.
The Planter, Kuala Lumpur, 71, 459-468.

Tableau L. Inventaire des maladies racinaires sur huit plateformes villageoises à Bitam - Juillet 1997

Plateforme	Matricule planteur	Année culture	Arbres initiaux	Arbres présents	% présents (/ initiaux)	Armillaire	% Armillaire (/ initiaux)	Fomès	% Fomès (/ initiaux)	Armillaire + fomès	% A+F (/ initiaux)
NKOLAYOP	007	1988	536	476	89	2	0,4	4	0,7	0	0,0
		1989	522	400	77	18	3,4	10	1,9	0	0,0
		1990	565	369	65	6	1,1	9	1,6	0	0,0
		1991	250	113	45	0	0,0	1	0,4	0	0,0
	008	1988	533	441	83	14	2,6	8	1,5	1	0,2
	009	1988	538	427	79	29	5,4	11	2,0	0	0,0
	010	1988	670	545	81	20	3,0	10	1,5	1	0,1
		1989	612	528	86	15	2,5	9	1,5	2	0,3
		1990	191	164	86	0	0,0	2	1,0	0	0,0
		1991	778	602	77	2	0,3	7	0,9	0	0,0
	011	1989	456	316	69	13	2,9	5	1,1	0	0,0
	012	1988	434	172	40	1	0,2	0	0,0	0	0,0
	032	1989	370	230	62	17	4,6	10	2,7	0	0,0
1991		300	185	62	4	1,3	9	3,0	0	0,0	
BIKANG	013	1988	685	632	92	13	1,9	2	0,3	1	0,1
		1989	585	483	83	10	1,7	5	0,9	1	0,2
	014	1988	681	569	84	27	4,0	0	0,0	1	0,1
		1989	454	302	67	23	5,1	2	0,4	1	0,2
	016	1988	649	570	88	12	1,8	0	0,0	0	0,0
		1989	446	332	74	26	5,8	3	0,7	1	0,2
		1990	479	452	94	1	0,2	2	0,4	0	0,0
		1991	330	293	89	0	0,0	1	0,3	0	0,0
	1992	144	127	88	4	2,8	1	0,7	0	0,0	
		BIKOUGOU	017	1988	552	502	91	25	4,5	2	0,4
1989	384			307	80	14	3,6	5	1,3	0	0,0
018	1988		542	453	84	14	2,6	10	1,8	0	0,0
	1989		621	508	82	7	1,1	3	0,5	0	0,0
019	1988		586	464	79	9	1,5	8	1,4	0	0,0
	1989		764	566	74	21	2,7	20	2,6	2	0,3
020	1988		506	452	89	7	1,4	1	0,2	0	0,0
	1989		505	386	76	22	4,4	17	3,4	1	0,2
021	1988		634	550	87	12	1,9	3	0,5	0	0,0
	1989		732	472	64	33	4,5	14	1,9	0	0,0
022	1988	571	431	75	20	3,5	2	0,4	0	0,0	
	1989	646	394	61	33	5,1	16	2,5	2	0,3	
023	1988	412	317	77	22	5,3	1	0,2	0	0,0	
	1989	430	268	62	22	5,1	29	6,7	4	0,9	
MENDOUNG	024	1988	674	625	93	1	0,1	0	0,0	0	0,0
		1989	460	354	77	22	4,8	18	3,9	0	0,0
		1990	550	391	71	13	2,4	2	0,4	0	0,0
	025	1988	518	443	86	25	4,8	4	0,8	0	0,0
		1989	623	524	84	19	3,0	8	1,3	0	0,0
		1990	485	422	87	10	2,1	5	1,0	0	0,0
	026	1988	606	492	81	24	4,0	3	0,5	0	0,0
		1989	501	442	88	6	1,2	11	2,2	0	0,0
		1990	570	514	90	7	1,2	6	1,1	0	0,0
	027	1988	533	510	96	1	0,2	2	0,4	0	0,0
		1989	605	521	86	5	0,8	4	0,7	0	0,0
		1990	468	432	92	0	0,0	3	0,6	0	0,0
	028	1988	478	354	74	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		1989	564	494	88	6	1,1	5	0,9	0	0,0
1990		568	501	88	2	0,4	2	0,4	0	0,0	
029	1988	533	466	87	20	3,8	6	1,1	0	0,0	
	1989	672	621	92	2	0,3	4	0,6	0	0,0	
030	1989	1135	868	76	13	1,1	17	1,5	0	0,0	
MELEN-EFFACK	031	1989	536	311	58	14	2,6	12	2,2	1	0,2
		1990	566	363	64	0	0,0	2	0,4	0	0,0
	033	1989	587	497	85	1	0,2	19	3,2	0	0,0
		1990	509	355	70	5	1,0	3	0,6	0	0,0
	034	1989	583	517	89	6	1,0	13	2,2	1	0,2
		1990	170	145	85	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	035	1989	555	457	82	26	4,7	12	2,2	0	0,0
1990		491	387	79	10	2,0	11	2,2	0	0,0	
036	1989	622	572	92	1	0,2	2	0,3	0	0,0	
ADZAP-ESSATOP	038	1988	773	624	81	25	3,2	26	3,4	0	0,0
		1989	509	350	69	24	4,7	10	2,0	0	0,0
OVENG-ESSANDONE	085	1989	561	379	68	22	3,9	19	3,4	0	0,0
	086	1989	540	229	42	21	3,9	53	9,8	0	0,0
	087	1989	612	276	45	20	3,3	34	5,6	0	0,0
	088	1989	564	453	80	7	1,2	21	3,7	0	0,0
		1990	262	235	90	9	3,4	2	0,8	0	0,0
		1991	316	246	78	10	3,2	4	1,3	0	0,0
	089	1989	564	423	75	8	1,4	11	2,0	0	0,0
		1990	281	243	86	2	0,7	3	1,1	0	0,0
	090	1989	571	302	53	50	8,8	56	9,8	0	0,0
		1990	195	137	70	2	1,0	3	1,5	0	0,0
1991		755	678	90	13	1,7	1	0,1	3	0,4	
099	1992	73	63	86	3	4,1	1	1,4	0	0,0	
	1990	326	270	83	2	0,6	13	4,0	0	0,0	
MESSANG	091	1989	1194	813	68	50	4,2	23	1,9	3	0,3
		1990	1593	956	60	9	0,6	12	0,8	0	0,0
		1991	499	117	23	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL			45378	35060	77	1036	2,3	710	1,6	27	0,1

Tableau M. Inventaire des maladies racinaires sur huit plateformes villageoises à Bitam - Juillet 1997

Plateforme	Matricule planteur	Année culture	Total maladies de racines
NKOLAYOP	007	1988	1,12
		1989	5,36
		1990	2,65
		1991	0,40
	008	1988	4,32
	009	1988	7,43
	010	1988	4,63
		1989	4,25
		1990	1,05
		1991	1,16
	011	1989	3,95
	012	1988	0,23
	032	1989	7,30
		1991	4,33
BIKANG	013	1988	2,34
		1989	2,74
	014	1988	4,11
		1989	5,73
	016	1988	1,85
		1989	6,73
		1990	0,63
		1991	0,30
		1992	3,47
BIKOUGOU	017	1988	5,07
		1989	4,95
	018	1988	4,43
		1989	1,61
	019	1988	2,90
		1989	5,63
	020	1988	1,58
		1989	7,92
	021	1988	2,37
		1989	6,42
	022	1988	3,85
		1989	7,89
	023	1988	5,58
		1989	12,79
MESSANG	091	1989	6,37
		1990	1,32
		1991	0,00

Plateforme	Matricule planteur	Année culture	Total maladies de racines
MENDOUNG	024	1988	0,15
		1989	8,70
		1990	2,73
	025	1988	5,60
		1989	4,33
		1990	3,09
	026	1988	4,46
		1989	3,39
		1990	2,28
	027	1988	0,56
		1989	1,49
		1990	0,64
	028	1988	0,00
		1989	1,95
1990		0,70	
029	1988	4,88	
	1989	0,89	
030	1989	2,64	
MELEN-EFFACK	031	1989	5,04
		1990	0,35
	033	1989	3,41
		1990	1,57
	034	1989	3,43
		1990	0,00
	035	1989	6,85
1990		4,28	
036	1989	0,48	
ADZAP-ESSATOP	038	1988	6,60
		1989	6,68
OVENG-ESSANDONE	085	1989	7,31
	086	1989	13,70
	087	1989	8,82
	088	1989	4,96
		1990	4,20
		1991	4,43
	089	1989	3,37
		1990	1,78
	090	1989	18,56
		1990	2,56
		1991	2,25
1992		5,48	
094	1990	4,60	
	099	1991	0,43
TOTAL			3,91

PROGRAMME

PHYTOTECHNIE

Responsable de programme :

A.A. MBA OTSAGHÉ

PROGRAMME PHYTOTECHNIE

1. Opération : Etablissement des plantations.

1.1 Essai de densité de plantation sur PB 235 - MZ AC 02

1.1.1 Fiche d'identification

Mots-clefs	. Densité de plantation, élimination sélective.
Matériel végétal	. PB 235, 03/85(sacs greffés).
Localisation	. HEVEGAB-MITZIC, Bloc 4/21 O.
Début essai	. 03/85
Type essai	. Agronomique, 4 répétitions(Ficher), 4 traitements.
Taille motif	. 799 à 1332 arbres - Surface : 2,4 ha.
Taille essai	. 11296 arbres - Surface : 22 ha.
Mise en saignée	. 05/90.

1.1.2 Références

Rapports annuels 1992 à 1996

1.1.3 Objet et méthodes (rappel)

Le but de cet essai est d'étudier les possibilités de réduire les densités de plantation afin d'obtenir une production par arbre et par saigneur plus élevée. Quatre traitements sont comparés avec un dispositif en bloc de Fisher à quatre répétitions :

- 1/ Densité initiale : 555 a/ha (7,5 x 2,4 m), élimination naturelle (témoin).
- 2/ Densité initiale : 555 a/ha (7,5 x 2,4 m), élimination sélective pour atteindre 333 a/ha à la mise en saignée.
- 3/ Densité initiale : 333 a/ha (7,5 x 4 m), élimination naturelle.
- 4/ Densité initiale : 333 a/ha (7,5 x 4 m), avec deux arbres par emplacement, élimination sélective d'un plant par emplacement.

Le matériel végétal est constitué par des plants élevés et greffés en sac, recépés au plantage.

1.1.4 Résultats

* Production

Le tableau n° 1 présente les résultats de la production à l'arbre, à l'hectare et le rendement saigneur-jour obtenus au cours de cette sixième campagne de saignée (Septembre 96 à Août 97) sur cet essai.

Tableau n° 1. MZ AC02 - PB 235 (03/85) .Mitzić (4/21).
Résultats de production en 6ème année de saignée.

Traitements	a/ha 08/97	g/a/s	g/a		Kg/s/j*	Kg/ha	Nb. Saig.
				% 1			
T1 : (témoin)	410	50,7	2941 b	100	32,9	1083	58 / 60
T2 : 555 à 333	321	61,3	3555 ab	121	39,8	1141	58 / 60
T3 : 333 a/ha	279	65,5	3799 a	129	42,3	1060	58 / 60
T4 : 333, 2 plts	282	68,4	3967 a	135	44,5	1119	58 / 60

Kg/S/j*: Kg/saigneur/jour pour une tâche de 650 arbres.

a, b, c : des lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes (Newmann-Keuls 5 %).

Nb. Saig. : nombre de saignées effectifs / au nombre de saignées théoriques de saignée(n = 60 pour la J/5, 11m/12).

* Saignées perdues

Le tableau ci-dessous présente le nombre de saignée perdues et leurs origines

Motif de la perte	Pluies	Absences	Fêtes	Total	% Pertes
Saignées perdues	2	0	0	2	3,3

Le niveau de perte est de l'ordre de 3,3 %, il s'agit d'un faible niveau de pertes.

* Encoches sèches

Les cas d'arbres secs n'ont pas été enregistrés cette année de saignée. Néanmoins, il y a des arbres qui produisent peu par rapport à la moyenne de production des arbres de l'essai. Cette baisse de production pénalise les rendements de l'essai.

* Discussion

Les résultats de production obtenus en sixième année de saignée présentent statistiquement 2 groupes distincts :

- Le groupe 1, le plus productif, est constitué des motifs 2, 3 et 4 (333 a/ha)
- Le groupe 2 du motif 1 (témoin)

Les résultats obtenus permettent de faire les observations suivantes :

- Production par arbre (g/a) et par saignée (g/a/s)

En sixième année de saignée, les résultats de production obtenus à l'arbre par les motifs 2, 3 et 4 sont statistiquement différents de ceux du motif 1.

La figure n° 1 a illustre l'évolution du g/a/m au cours de cette campagne de saignée. Et, elle confirme, par son allure, le résultat de l'analyse statistique.

Le tableau n° 2 présente l'évolution de la production à l'arbre depuis l'ouverture des arbres de l'essai MZ AC 02.

Tableau n° 2 : MC AC 02 - PB 235 (03/85);Mitzić (4/20 O). Résultats de production des six premières campagnes de saignée, 1992 en J3, 1993-1994-1995-1996-1997 en J5.

Traitement	G/A/S						G/A					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1992	1993	1994	1995	1996	1997
T1: Témoin	35,9	47,7	61,9	52,3	50,7	50,7	3392	2530	2209	2667	2636c	2941b
T2: 555 à 333 a/ha	36,0	55,0	65,0	62,9	59,6	61,3	3402	2938	3055	3208	3099b	3555ab
T3: 333 a/ha	41,0	55,0	68,0	68,6	67,6	65,5	3851	2909	3196	3499	3515a	3799a
T4: 333 a/ha, 2 plts.	40,0	54,4	69,5	67,8	68,0	68,4	3781	2949	3266	3458	3536a	3967a

Comme pour les cinq premières campagnes de saignée, en sixième année il y a une différence significative de production avec la réduction de la densité des arbres à 333 a/ha par rapport au témoin à 555 a/ha.

Les résultats en sixième année sont comparables à ceux obtenus en cinquième année à savoir:

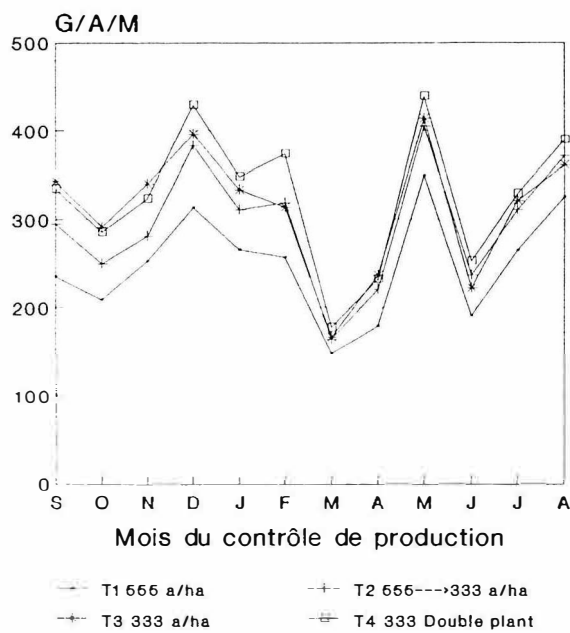
- Le g/a/m baisse linéairement de la première à la deuxième année de saignée. Et, son évolution suit une croissance linéaire de la troisième en sixième année de saignée.
- Le g/a/s suit une croissance linéaire. Et, à partir de la troisième année, il tend à devenir constant.
- En outre, la figure 1 b montre que le g/a/s tend à se stabiliser depuis les trois dernières campagnes à 70 g/a/s ; cela représente un potentiel de plus de 2 t/ha pour 500 a/ha et toutes les saignées assurées.

- Rendement par saigneur (Kg/S/J)

Le motif 4 obtient le meilleur rendement saigneur-jour (44,5 kgs) supérieur de :

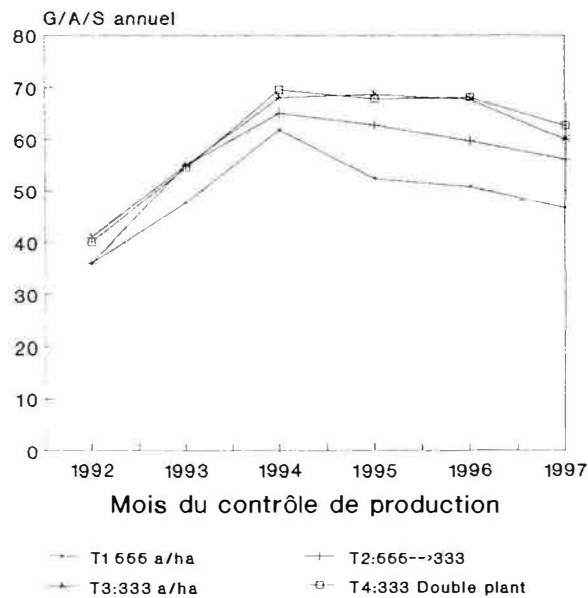
- 4,9 % par rapport au rendement du motif 3 (42,3 kgs)
- 10,6 % par rapport au rendement du motif 2 (39,8 kgs)
- 26,1 % par rapport au rendement du motif 1 (32,9 kgs)

Fig 1 a. MZ AC02. PB 235
Productions mensuelles 09/96 à 08/97



Contrôle de production tous les 28 jours

Fig 1b. MZ AC02. PB 235
Productions des six 1ères campagne



La production à l'arbre est l'évolution
du g/a/s moyen annuel

Pour une tâche journalière de **850 arbres saignés**, le **rendement** serait dans ce cas pour **le motif 4 de 58,1 kgs**. Ce qui représente un bon rendement. Mais, comparativement au PB 260 qui a cette année un g/a/s moyen de 90, il y a une différence de production de 54,9 %. Ce qui est énorme compte tenu de la classe métabolique occupée par les deux clones. Néanmoins, il convient de souligner que la production très faible obtenue avec certains arbres pénalise le g/a/s qui détermine le rendement du saigneur.

- Sur la densité d'arbres saignées

Le passage d'une densité de 555 (motif 1) à 333 a/ha (motifs 2, 3 et 4) permet d'avoir comme aux cinq premières années de saignée, des productions qui sont significativement différentes. Cette amélioration est en moyenne de 25,2 % en faveur des motifs 2, 3 et 4.

- Interprétation des résultats

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de la production à l'arbre, depuis l'ouverture des arbres, sur cet essai en tenant compte du panneau de saignée.

Traitements Années	1	2	3	4
1992 BO-1	3392	3402	3851	3781
1993 BO-1	2530	2938	2909	2949
1994 BO-2	2209	3055	3196	3266
1995 BO-1	2667	3208	3499	3458
1996 BO-2	2636	3099	3515	3536
1997 BO-1	2941	3555	3799	3967

Au regard du tableau, il y a baisse de production en deuxième année. Elle résulte du changement du système de saignée (passage de la J3 à la J5) . En effet, après une légère baisse de la production à l'arbre en deuxième année au panneau **BO-1**, elle croit les autres années de saignée. **Il est vraisemblable que le niveau de production obtenu ne résulte pas du frein de panneau.**

Le PB 235, qui est un clone à métabolisme rapide, se trouve mis en sommeil métabolique par une fréquence de saignée faible et une intensité de stimulation qui apparemment ne compense pas la baisse du nombre de saignée annuel. Ce qui entraîne *une diminution de l'activation de l'utilisation du saccharose par les cellules laticigènes.*

*** Conclusions**

Comme aux cinq premières années de saignée, les **meilleures productions** sont obtenues en sixième année d'exploitation avec les motifs à **faibles densités (333 a/ha)** par rapport au témoin planté à la densité habituelle (555 a/ha).

L'observation des résultats en fonction du panneau de saignée ne permet pas de dire à l'état actuel s'il influence la production à l'arbre. Néanmoins, il est nécessaire d'envisager l'étude des paramètres physiologiques pour avoir des informations complémentaires sur la stabilisation de la production.

Une réduction de densité permet d'augmenter la production à l'arbre et le rendement saigneur-jour. Ceci constitue une perspective intéressante pour rentabiliser une main d'oeuvre qui serait limitante.

L'essai se poursuit pour suivre à long terme la production des arbres.

PROGRAMME

PHYTOTECHNIE / CULTURES ASSOCIEES

Responsables de programme :

J. NGUEMA et W. ZIEBELL

CLIMATOLOGIE

PROGRAMME : CULTURES VIVRIERES

1. Opération : gestion lignes et interlignes

1.1. Action : cultures associées

Débutés en 1985, les travaux menés à Bitam sur les associations culturales Hevea / cultures vivrières ont pour objectif de permettre aux planteurs villageois d'hévéas de mieux entretenir leurs parcelles et de supporter les années improductives des arbres par un approvisionnement régulier en produits vivriers et par un dégagement éventuel de revenus issus de la commercialisation des surplus.

Ces travaux sont conduits de manière à éviter une trop grande rupture avec les techniques traditionnelles et les habitudes des planteurs villageois de la région (défrichage manuel, semences locales, labours à la houe, respect des calendriers culturels...)

L'année 1997 a vu le terme du projet STD 3 portant sur l'étude du fonctionnement "agrophysiologique" des associations de cultures vivrières avec l'hévéa (essai BA AI 17). ; L'étude des incidences du manioc associé avec l'hévéa et de la gestion des interlignes au moment de la fermeture complète de la canopée (BA AI 21) a également été poursuivie.

Parallèlement, une série d'études a été initiée dans les villages du secteur de Bitam en vue d'une meilleure compréhension des mécanismes de fonctionnement du programme hévéicole villageois et de sa perception par les villageois dans une perspective de recherche des voies d'amélioration et d'accompagnement des acquis.

1.1.1. Essai compétition hévéa-vivrier pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux - BA AI 17

Fiche identification BA AI 17

Mots clés	. Association temp. Hévéa - Vivrier
Matériel végétal	. Hévéa: PB 260, 04/94, sacs greffés . Vivrier: riz, manioc, plantain, arachide
Localisation	. HEVEGAB, Bitam, bloc 02/3b.
Début essai	. 04/93. Fin essai : 12/97
Type essai	. agronomique, 5 traitements, 5 répétitions
Taille motif	. 150 arbres. Surface : 2 700 m ²
Taille essai	. 750 arbres. Surface : 13 500 m ²

Références

Rapport final CEE/STD₂ -Rapport final FAC.
Rapports CEE/STD₃ 11/94, 11/95, 11/96 05/97 11/97
Rapports Annuels du CATH 1994, 1995 et 1996

Objet

Le but de cet essai est d'étudier, sur le plan agronomique, les phénomènes de compétition pour l'utilisation de l'eau, la lumière et les éléments minéraux dans le cadre des différentes associations des cultures vivrières et du pueraria avec l'hévéa durant la période non productive des arbres.

Méthode

Dispositif expérimental :

Essai en carré latin - 5 traitements - 5 répétitions.
Taille d'une parcelle élémentaire : 28,80 m de long (12 arbres) et 30 m de large (5 lignes, 4 interlignes), soit 864 m² dont 540 m² utiles et 30 arbres utiles.
Taille d'un motif : 4320 m², dont 2700 m² utiles et 150 arbres utiles.
Taille de l'essai : 13500 m², soit 750 arbres utiles
Hors essai (bordures) : 1 arbre de bordure de chaque côté de la parcelle qui comprend 3 lignes de 10 arbres utiles.
Surface totale de l'essai : 150 x 144 = 21600 m² ou 1199 arbres.
Taille d'une parcelle élémentaire de culture vivrière :
riz pluvial : 26 m x 21 m = 546 m² , soit 24 m x 15,75 m = 378 m² utiles
arachide : 26 m x 22 m = 572 m² , soit 24 m x 16,5 m = 396 m² utiles
manioc : 26 m x 8 m = 208 m² , soit 24 m x 6 m = 144 m² utiles
plantain : 26 m x 10 m = 260 m² , soit 24 m x 7,5 m = 180 m² utiles

Plan de la parcelle :

5ème répétition	MANIOC	PUERARIA	SOL NU	PLANTAIN	ROTATION
4ème répétition	SOL NU	MANIOC	ROTATION	PUERARIA	PLANTAIN
3ème répétition	ROTATION	SOL NU	PLANTAIN	MANIOC	PUERARIA
2ème répétition	PUERARIA	PLANTAIN	MANIOC	ROTATION	SOL NU
1ère répétition	PLANTAIN	ROTATION	PUERARIA	SOL NU	MANIOC

N
o
r
d

Traitements

- 1 - Témoin sol nu
- 2 - Pueraria phaseolides
- 3 - Une rotation riz / arachide
- 4 - Manioc 3 rangs (2,75 m de l'hévéa)
- 5 - Plantain 2 rangs (2,5 m de l'hévéa)

Mise en place des traitements après engrais vert (*Crotalaria juncea* puis *Mucuna*) durant 12 mois.

Réalisations et Résultats

Etude des sols

** Etat physique et chimique du sol*

L'analyse de la granulométrie du sol des différents traitements en fonction de la profondeur et de la position du prélèvement ligne d'hévéa (LH), bordure (B) et centre de la culture (C), montre qu'il y a une faible influence des traitements sur l'évolution de l'état chimique et granulométrique du sol.

On note une bonne minéralisation de la matière organique sur tous les traitements, malgré une légère augmentation du taux de carbone sur les deux traitements qui n'ont pas nécessité de travail du sol (*pueraria* et plantain) et une augmentation du taux d'azote en surface sauf sur sol nu et manioc.

On note enfin au cours du temps, une augmentation de calcium et de magnésium sur tous les traitements et une tendance à la baisse du potassium sauf sur *pueraria* et plantain.

Globalement, il y a **une amélioration de la fertilité du sol, caractérisée par une baisse de pH voire une correction positive de l'aluminium.**

** Humidité du sol*

Pour vérifier l'hypothèse d'une compétition hydrique, l'humidité du sol a été mesurée par électromagnétisme de 1995 à 1997, afin de déceler d'éventuelles différences liées au couvert végétal qui occupe l'interligne. Trois paramètres ont été retenus : le traitement (plantain, rotation, *Pueraria*, manioc, sol nu), la profondeur d'échantillonnage, ainsi que la position des mesures (LH, B et C) ; à ce niveau, seules deux positions (LH) et (C) ont été retenues pour mieux juger des éventuelles compétitions hydriques entre couvert végétal.

Les mesures réalisées au cours de cette période montrent nettement que l'humidité du sol est liée plus à la profondeur qu'à la position du prélèvement et au type de végétation, bien que le *Pueraria* présente les valeurs d'humidité les plus basses à partir d'une profondeur de 60 cm sur la ligne d'hévéas (LH).

La forte augmentation de sa biomasse au cours du temps induit une consommation d'eau supérieure aux autres plantes et présente une compétition hydrique, qui pourrait expliquer le retard relatif de croissance des hévéas qui lui sont associés.

Le *Pueraria* semble donc présenter un milieu moins favorable au développement des hévéas au jeune âge par rapport aux cultures vivrières.

Etude de l'éclairement

L'éclairement semble être le principal facteur limitant des cultures associées à l'hévéa, car la fermeture progressive et régulière de la canopée au niveau des interlignes limite fortement les cultures dès la troisième année d'association.

La compétition vis-à-vis de la lumière est plus marquée sur le traitement rotation que sur *Pueraria* ; ce traitement rotation présente par ailleurs la meilleure croissance des couronnes des hévéas.

Etude des cultures

- * *Hévéas*
- Mesure de croissance des hévéas à 3 ans et demi du planting.

Les mesures de circonférences réalisées jusqu’à ce jour, permettent d’identifier deux groupes de traitements relativement homogènes : le premier, qui enregistre les valeurs de croissance les plus élevées, regroupe le plantain, la rotation, et le sol nu ; tandis que le second, avec une croissance plus faible, englobe le manioc et le pueraria.

Tableau n° 1 : Circonférences des hévéas à 1 m du sol (en cm). Essai BA AI 17 à 3 ans et demi.

Répétitions / Traitements	1	2	3	4	5	Moy. à 3 ans et demi (cm)	Moy. à 2 ans et demi (cm)
Sol nu	32,21	31,24	30,09	31,33	29,53	30,9 ab	18,6 a
Pueraria	30,16	28,21	29,89	26,14	25,21	27,9 c	15,9 b
Rotation	32,34	32,28	31,15	32,78	32,44	32,2 a	19,4 a
Manioc	29,25	27,9	29,12	28,39	28,04	28,5 bc	17,0 ab
Plantain	29,57	32,33	30,12	30,39	33,85	31,3 ab	18,5 a
Moyenne	30,7	30,4	30,01	29,8	29,8	30,2	17,9

a,b,... : groupes homogènes d'après test de Newman-Keuls au seuil de 5%

- Largeurs des couronnes

Les traitements "rotation", "sol nu" et "plantain" présentent la largeur de couronnes la plus importante. La compétition pour la lumière est la plus marquée sur ces traitements par rapport aux autres.

Tableau n° 2 : Relevés des largeurs des couronnes des hévéas à 39 mois

Répétitions / Traitements	1	2	3	4	5	Moy. à 39 mois (m)	Moy. à 29 mois (m)
Sol nu	4,92	5,09	4,86	5,05	4,78	4,94a	3,04a
Pueraria	4,6	4,78	4,28	4,05	3,65	4,27b	2,26b
Rotation	5,22	4,79	4,94	5,19	5,17	5,06a	3,11a
Manioc	4,94	4,41	4,52	4,53	4,63	4,61ab	2,45b
Plantain	4,78	5,0	4,64	4,89	5,2	4,9a	2,93a

a,b,... : groupes homogènes d'après test de Newman-Keuls au seuil de 5%

- Hauteur des arbres

A trois ans et 2 mois, la hauteur de certains arbres dépassent parfois 7 mètres. Les plus grandes hauteurs sont atteintes sur "Plantain", "Rotation" et "Sol nu".

Tableau n° 3 : Relevés de la hauteur des hévéas à 38 mois.

Répétitions / Traitements	1	2	3	4	5	Moy. à 38 mois	Moy. à 29 mois
Sol nu	7,36	7,25	6,05	6,98	6,9	6,91	5,17 a
Pueraria	6,62	7,18	6,74	6,91	6,88	6,87	4,41 b
Rotation	7,37	6,94	6,6	7,46	6,83	7,04	5,26 a
Manioc	7,07	7,57	5,69	6,89	6,69	6,78	4,90 b
Plantain	7,26	7,13	6,62	7,36	7,27	7,09	5,27 a

a,b,... : groupes homogènes d'après test de Newman-Keuls au seuil de 5%

- Longueur des racines

L'excavation de racines des hévéas à 37 mois montre que certaines d'entre-elles vont au-delà de 4m. Le traitement "pueraria" présente la croissance racinaire la moins importante alors que les arbres sur sol nu semblent devoir aller chercher plus loin leurs nutriments.

Tableau n° 4 : Relevés de la longueur racinaire des hévéas à 37 mois.

Répétitions / Traitements	1	2	3	4	5	Moy. à 37 mois	Moy. à 29 mois
Sol nu	4,19	4,79	3,86	3,98	3,81	4,13a	3,41a
Pueraria	3,93	2,85	3,24	3,05	2,39	3,09b	2,52b
Rotation	3,7	3,44	4,19	3,65	3,57	3,71ab	3,18ab
Manioc	3,47	3,44	2,97	3,25	3,48	3,32ab	2,78b
Plantain	4,01	3,73	3,05	3,5	4,14	3,69ab	3,34ab

a,b,... : groupes homogènes d'après test de Newman-Keuls au seuil de 5%

* *cultures intercalaires*

La production de vivrier est nettement en baisse cette année par rapport aux deux années précédentes. Cette diminution des rendements n'est probablement pas seulement liée au changement de texture, de structure et d'humidité du sol, mais également à la diminution de lumière disponible (valeurs TTL) sur les cultures vivrières. C'est un phénomène général que nous avons pu vérifier régulièrement.

§ de mars à juillet 97 : **4ème rotation de riz pluvial**

La quatrième campagne de riz pluvial sur le traitement "rotation" indique une baisse nette de rendement par rapport à la campagne précédente, soit 0,74 t/ha (contre 1,5 t/ha).

Tableau n° 5 : Production du 4ème cycle de culture de riz pluvial sur BA AI 17.

Rép.	Poids sec à 14 % d'humidité (kg)	Rendement en 1997 (t/ha)	Rendement en 1996 (t/ha)	Rappel en 1995 (t/ha)	Rappel en 1994 (t/ha)
1	27,4	0,72	1,5	3,0	0,8
2	40,3	1,06	1,6	2,5	0,6
3	16,5	0,43	2,0	2,9	0,9
4	35,0	0,92	1,8	2,9	1,4
5	21,5	0,57	0,8	1,6	0,5
Moy.	28,14	0,74	1,5	2,6	0,8

* la superficie de chaque répétition est de 378 m²

Les mauvais résultats de cette campagne sont vraisemblablement dûs à :

- une baisse de fertilité du sol, notamment du taux de potassium entre 0 et 30 cm de profondeur (1ère hypothèse) ;
- une diminution de l'éclairement dans les interlignes ; en effet on note une diminution de lumière de 22% à la même période entre 1996 et 1997 ; (2ème hypothèse)
- une perte de vigueur des semences (3ème hypothèse);
- une pluviométrie irrégulière et insuffisante : 99, 206, 68 et 117 mm (4ème hypothèse).

Même s'il s'agit de la conjugaison de ces facteurs, l'aspect général des diminution des rendements quelles que soient les cultures militent pour la prédominance de la diminution de l'éclairement.

§ de septembre à décembre 97 : **4ème rotation d'arachide.**

Les rendements ont largement chuté : 0,06 t coque/ha contre 0,27t coque/ha, soit une chute de 77,7%

Ces résultats peuvent être la conséquence de :

- la baisse de luminosité sur les interlignes ; les valeurs de croissance des couronnes des hévéas sont les plus élevées sur le traitement "rotation" que sur les autres.
- la probable compétition hydrique dans le sol ; l'humidité du sol est en effet la plus basse entre 20 et 40 cm de profondeur sur ce traitement.
- la dégénérescence de la qualité des semences qui ont été réutilisées d'une année sur l'autre.

Les productions de chaque répétition sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau n° 6 : Production d'arachide sur BA AI 17.

Répétition	Poids sec (kg)	Rendement 1997 (t/ha)	Rendement 1996 (t/ha)	Rendement. 1995 (t/ha)	Rendement. 1994 (t/ha)
I	4,1	0,10	0,26	1,4	1,4
II	2,4	0,06	0,27	1,3	1,4
III	3,1	0,08	0,33	1,8	1,6
IV	1,7	0,04	0,35	1,9	1,6
V	0,8	0,02	0,15	1,2	1,5
Moyenne	3,4	0,06	0,27	1,5	1,5

* taille d'une répétition : 396 m²

* la durée du cycle est de 90 jours

§ de mars 97 à janvier 98 : **4ème rotation de manioc.**

Les résultats de cette 4ème rotation sont nettement moins bons que ceux des années précédentes, soit 78% en moins par rapport à 1996 et 75% en moins par rapport à 1995.

Tableau n° 7 : Production de manioc sur BA AI 17.

Répétition	Poids (kg) tubercules	Rendement 1997 (t/ha)	Rendement 1996 (t/ha)	Rendement. 1995 (t/ha)	Rendement. 1994 (t/ha)
I	35	2,4	20,1	21,6	15,7
II	135	9,4	27,8	18,3	17,0
III	95,5	6,6	25,7	22,1	18,5
IV	44	3	27,6	22,7	21,5
V	60	4,2	16	19,2	15,1
Moyenne	73,9	5,1	23,4	20,8	17,5

* taille d'une répétition : 144 m²

La différence entre cette campagne et les précédentes serait surtout liée à une baisse de taux de phosphore dans le sol (due aux fortes exportations engendrées par les précédentes campagnes) et une diminution de la luminosité.

- plantain

Au vu du mauvais comportement des bananiers sur cet essai en 1995, toute la parcelle a été nettoyée et replantée en mars 96 avec des rejets plus vigoureux et préalablement traités contre les nématodes. Les nombreux cas de vol des régimes n'ont malheureusement pas permis jusqu'à ce jour de collecter des résultats fiables sur les parcelles.

Conclusions générales de l'essai :

L'étude des compétitions entre hévéas et cultures vivrières intercalaires durant les premières années, a fait apparaître :

a) Une faible influence des traitements sur l'évolution de l'état chimique et granulométrique du sol ; cette évolution est observée au cours du temps et n'apparaît pas liée aux différents traitements.

Malgré une légère augmentation du carbone sur les deux traitements qui n'ont pas nécessité de travail du sol (*Pueraria phaseoloides* et plantain) et une augmentation du taux d'azote en surface sauf sur sol nu et manioc, **il y a une bonne minéralisation de la matière organique sur tous les traitements.**

L'essai a montré au cours du temps une augmentation de calcium et de magnésium sur tous les traitements et une tendance à la baisse du potassium sauf sur *Pueraria phaseoloides* et plantain.

b) L'humidité du sol est beaucoup plus liée à la profondeur qu'à la position de prélèvement et au type de végétation, **bien que le *Pueraria phaseoloides* présente les valeurs d'humidité de sol les plus basses à partir d'une profondeur de 60 cm sur LH. Le *Pueraria phaseoloides* semble présenter un milieu moins favorable pour le développement des hévéas au jeune âge par rapport aux cultures vivrières.** La forte augmentation de sa biomasse au cours du temps induit une consommation d'eau supérieure aux autres plantes et présente une compétition hydrique, qui pourrait expliquer le retard relatif de croissance des hévéas associés au *Pueraria phaseoloides* par rapport aux associations des cultures vivrières.

c) Même s'il est prouvé que le *Pueraria phaseoloides* est une plante efficace dans ses capacités de contrôler le recru forestier après plantation -c'est pour cela qu'elle est utilisée dans les plantations industrielles comme plante de couverture- **il apparaît que les cultures vivrières associées à l'hévéa ont une influence positive sur la croissance de l'hévéa et sont préférables au *Pueraria*.**

Une attention particulière doit être apportée sur le manioc qui peut se révéler redoutablement envahissant les premiers mois d'association et qui induit par ses fortes productions un appauvrissement relatif des sols en potassium et en phosphore et un léger retard de croissance des hévéas par rapport au traitement rotation riz/arachide, plantain et sol nu.

d) Au niveau production, le manioc présente un bon comportement en culture annuelle. Les rendements de trois cycles successifs sur la même parcelle ont été très intéressants et constitue de fait une culture attractive pour le paysan.

Le suivi du taux d'infestation des différentes parcelles par le fomes (*Rigidiporus lignosus*) montre une répartition relativement homogène du pathogène sur tous les traitements. **Le manioc n'induit pas une infestation supplémentaire des hévéas par le fomes, ni de perte d'arbres, il ne paraît donc pas devoir être écartée de l'association hévéa-vivrier.**

e) **L'éclairement semble être le principal facteur limitant dans l'association de cultures à base d'hévéas** car la fermeture progressive et régulière de la canopée au niveau des interlignes limite fortement les cultures dès la troisième année d'association. Les faibles productions rendent les cultures non rentables. La compétition vis-à-vis de la lumière est plus marquée sur "rotation" que sur "*Pueraria phaseoloides*" ; ce traitement "rotation" présentant par ailleurs la meilleure croissance des couronnes des hévéas.

La baisse des rendements (riz et arachide) n'est donc pas seulement liée au changement de texture, de structure et d'humidité du sol, mais également à la diminution de la lumière disponible (valeurs TTL) sur les cultures vivrières.

Globalement, la présence de cultures intercalaires pendant les trois premières années permettent d'assurer la subsistance du planteur et rentabilise un certain travail d'entretien des interlignes. **De plus, il n'est pas préjudiciable aux hévéas durant cette période ; on note au contraire un gain de croissance des hévéas et un maintien voire une amélioration de la fertilité du sol.**

1.1.2. Essai association manioc ou plantain avec l'hévéa - BA AI 21

Fiche identification BA AI 21

Mots clefs	. Association temp. Hévéa - Vivrier
Matériel végétal	. Hévéa: PB 260, 05/93, sacs greffés ; Vivrier : manioc, plantain, riz
Localisation	. HEVEGAB, Bitam, bloc 02/3b et 03/3b
Début essai	. 04/93. Fin essai : 10/99
Type essai	. agronomique, 6 traitements, 5 répétitions
Taille motif	. 150 arbres. Surface : 2700 m ²
Taille essai	. 900 arbres. Surface : 16200 m ²

Objet

Le but de cet essai qui fait suite à l'essai BA AI 19 (association manioc ou de plantain avec l'hévéa), vise à étudier les incidences à plus long terme du manioc associé avec l'hévéa (Cf. Rapport DDC) et les possibilités de gestion des interlignes jusqu'à la fermeture complète de la canopée. L'objectif étant de tirer un maximum d'informations susceptibles de favoriser un éventuel développement de ces associations dans les plantations villageoises.

Méthode : Traitements sur les interlignes.

- 1 - Témoin Pueraria permanent sur l'interligne
- 2 - manioc 3 rangs
- 3 - manioc 3 rangs, suivi Fomès (*Rigidiporus lignosus*)
- 4 - Taro
- 5 - Ananas
- 6 - manioc permanent (sans récolte)

Dispositif expérimental :

Utilisation du même dispositif que l'essai BA AI 19 - Essai bloc - 6 traitements - 5 répétitions.
Taille d'une parcelle élémentaire : 28,80 m de long et 30 m de large (4 interlignes), soit 864 m² dont 540 m² utiles et 30 arbres utiles.
Taille d'un motif : 4320 m², dont 2700 m² utiles et 150 arbres utiles.
Taille d'une répétition : 5184 m², dont 3240 m² utiles et 180 arbres utiles.
Taille de l'essai : 16200 m², soit 900 arbres utiles
Hors essai (bordures) : 1 arbre de bordure de chaque côté de la parcelle élémentaire qui comprend 3 lignes de 10 arbres utiles.
Surface totale de l'essai : 144 x 180 = 25920 m² ou 1439 arbres.
Taille d'une parcelle élémentaire de culture vivrière :
 manioc : 26 m x 8 m = 208 m² , soit 24 m x 6 m = 144 m² utiles
 plantain : 26 m x 10 m = 260 m² , soit 24 m x 7,5 m = 180 m² utiles

Résultats :

- Les hévéas

La croissance des hévéas se révèle fort honorable avec 41,63 cm de circonférence à quatre ans et demi dans un contexte "d'altitude" à Bitam ; la croissance la plus élevée est de 42,02 cm.

- les cultures intercalaires

. *Arachide*

La récolte de l'arachide sur le traitement "rotation" a donné de très mauvais résultats (154 kg/ha). Ces parcelles n'ayant pas reçu de culture depuis un peu plus d'un an, les faibles rendements obtenus ne peuvent s'expliquer que par la baisse de luminosité sur les interlignes.

Tableau n° 8 : Récolte de l'arachide sur le traitement rotation de l'essai BA AI 21.

Répét.	1	2	3	4	5	Moy.
Poids sec (kg)	3,8	5	6,5	9	6	6,06
Rend. (Kg/ha)	96	127	165	228	152	154

* surface d'une répétition = 396 m²

Le tableau n° 9 ci après , permet de noter encore une fois, que la diminution de la production pourrait s'expliquer surtout par une réduction de l'intensité lumineuse due à la fermeture de la canopée ; au-delà de 3 ans, en effet, il est très difficile de cultiver des plantes héliophiles entre des arbres PB 260 à cause de la vigueur de la canopée.

Tableau n° 9 : Evolution annuelle du taux de transmission de lumière (TTL) au centre du traitement rotation sur BA AI 17 et BA AI 21 (tableau comparatif).

	juin 1996	juin 1997
ESSAI BA AI 17 hévées de 40 mois	35,7 %	28 %
ESSAI BA AI 21 hévées de 52 mois (1 an de plus)	25,8 %	18,8 %

Ces deux parcelles contigues d'un même clone PB 260 qui présentent une différence d'âge de 1 an nous montrent bien l'évolution rapide de la canopée. Cette croissance est responsable d'une diminution importante du taux de transmission de la lumière.

Le Taro mis en place sur cette parcelle présente un développement satisfaisant. Bien que la récolte n'ait pas encore été effectuée et que l'on ne puisse pas quantifier cette croissance, il semble bien qu'il soit possible d'utiliser l'interligne avec cette plante.

Par contre, l'ananas présente une croissance médiocre qui interdit toute utilisation prolongée de l'interligne. Il est vrai que cette plante est plutôt exigeante en lumière et il n'a pas été possible de reproduire les associations culturales observées au Sri Lanka.

La croissance du manioc a également été très faible ; les plants étiolés, chétifs n'ont pas assuré de production de tubercules.

2. Opération CACAO INDUSTRIEL

Fiche identification Cacao Industriel

Mots clefs . Densité des cacaoyers.
Matériel végétal . Cacaoyer 3/86 --> traitements 7-8- et 9 ; cacaoyers plantés en 1987.
Localisation . HEVEGAB-MITZIC. Bloc 17/12 NE
Début essai . 3/86.
Type essai . Démonstration. Pas de répétitions.
Taille motif . Variable selon motif.
surface totale . 5,28 ha.

Références

Note technique C.M.C.E., 1987. (Centre de Multiplication du Cacaoyer d'Elite).
Rapports annuels du C.A.T.H. 1992 à 1996.

Objet et Méthodes (rappel)

L'objectif de cet essai est de s'assurer que des cacaoyers, plantés sur terrain défriché selon la méthode ordinairement utilisée pour la préparation des plantations d'hévéas, pouvaient se développer normalement. Il a donc été mis en place des parcelles d'observations avec des densités et des modes d'ombrage différents.

+ Diverses densités :

- 2,5 x 2,5 m, soit 1600 pieds/ha
- 3,0 x 2,5 m, soit 1333 pieds/ha
- 3,0 x 3,0 m, soit 1111 pieds/ha
- 3,5 x 3,0 m, soit 952 pieds/ha.

+ Divers mode d'ombrage :

- avec ou sans recrû
- association recrû et plante de couverture (mimosa, invisa, variété inermis).

Traitements

Traitement n° 0 : 4 lignes espacées de 2,5 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1600 pieds/ha).
Traitement n° 1 : 16 lignes espacées de 2,5 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1600 pieds/ha).
Traitement n° 2 : 13 lignes espacées de 2,5 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1600 pieds/ha).
Traitement n° 3 : 9 lignes espacées de 3 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1333 pieds/ha).
Traitement n° 4 : 11 lignes espacées de 3 m, 3 m d'écartement sur la ligne (1111 pieds/ha).
Traitement n° 5 : 7 lignes espacées de 3,5 m, 3 m d'écartement sur la ligne (952 pieds/ha).
Traitement n° 6 : 7 x 2 lignes jumelées à 3 m, espacées de 3,5 m et 3 m d'écartement sur la ligne (960 pieds/ha).
Traitement n° 7 : 23 lignes espacées de 3 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1333 pieds/ha).
Traitement n° 8 : 23 lignes espacées de 3 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1333 pieds/ha).
Traitement n° 9 : 26 lignes espacées de 3 m, 2,5 m d'écartement sur la ligne (1333 pieds/ha).

Remarque : Les traitements 2, 3, 4, 5, 7, 8 et 9 occupent des demi-lignes. Les cacaoyers des traitements 7, 8 et 9 ont été plantés en 1987.

Le tableau n° 10 présente les résultats des rendements en kg/ha obtenus depuis le début de la récolte en 1988 sur cette parcelle.

Tableau n° 10 : MZ AI 01. GT1 (10/85). MITZIC, blocs 17/12 SE et SO
Rendement des récoltes de cacao en kg/ha de 1988 à 1995.

Traitements	Surf. (ha)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
0 (1600 pieds/ha)	0,24	208	295	488	276		385			
1 (1600 pieds/ha)	1,02	303	646	400	170		720			
2 (1600 pieds/ha)	0,39	366	704	473	261		1431			
3 (1333 pieds/ha)	0,32	416	644	601	328	Prod	1184	Prod.	Prod.	Prod.
4 (1111 pieds/ha)	0,39	290	808	442	233	Tot.	408	Tot.	Tot.	Tot.
5 (952 pieds/ha)	0,29	310	1493	670	401		469			
6 (960 pieds/ha)	1,40	158	424	349	161		94			
7 (1333 pieds/ha)	0,41	20	161	143	251		341			
8 (1333 pieds/ha)	0,41	0	63	29	74		310			
9 (1333 pieds/ha)	0,41	1	46	42	33		351			
Totaux des productions (en Kg)	5,28	2072	5284	3637	2188	2652	5693	4472	1930	1187
Rdt moy. essai (en Kg/ha)		392	1000	688	414	502	1078	847	366	225

Depuis 1995, la production n'est plus réalisée par traitement ; ce procédé est fort regrettable car il nous élimine toutes les informations venant des densités et dispositifs. La production de cette année 1997 est de 1187 kg de fèves marchandes pour les 5,28 ha, soit un rendement moyen de 225kg/ha.

Ce rendement est en baisse de 38,5 % par rapport à l'année dernière, baisse surtout due à notre avis à un manque de suivi systématique des parcelles en essai et à l'impossibilité de s'assurer de l'intégralité de la récolte et de se protéger des vols.

3. ACTIONS EN PLANTATIONS VILLAGEOISES D’HEVEAS

3.1. *Suivi des maladies racinaires dans les parcelles en exploitation.*

Un suivi des maladies racinaires sur les cultures 88-89-90 et 91, a été réalisé durant 2 mois, sur 8 plates-formes villageoises de Bitam : Mendoung, Melen, Adzap-Essatop, Oveng, Messang, Nkolayop, Bikang et Bikougou.

Des résultats enregistrés, il ressort que :

- les taux d’infections diffèrent d’une plate-forme à l’autre ;
 - les 2 pathogènes (fomès et armillaire) sont disséminés d’une manière quasi identique sur les parcelles (2,3 % pour l’armillaire et 1,6 % pour le fomès) ;
 - en dehors de quelques campagnes ponctuelles d’éradication des arbres morts, aucun traitement des arbres, infectés ou potentiellement exposés, n’a été effectué.
 - Il y a un grand nombre d’arbres manquants pour des raisons qui se révèlent extrêmement variables quand on arrive à les déterminer, allant de l’absence de remplacement aux dégats répétés du bétail et dans une moindre mesure du feu.
- Le niveau global d’infection (4,3 %), bien qu’encore modeste, doit à priori attirer l’attention des responsables du programme afin de mieux contrôler d’éventuelles propagations de ces maladies.

Tableau n°11 : détection des maladies racinaires en PV (secteur de Bitam) juillet-août 97.

libellé des Observations	Total	%
total arbres initiaux	45 379	
arb. présents	35 060	77,3
arb. manquants	8 360	18,4
arb. infect. armillaire	899	2
arb. infect. fomès	498	1,1
arb. morts par armillaire	150	0,3
arb. morts par fomès	226	0,5
arb. de mort indéterminée	186	0,4

Le tableau n°12 ci-dessous permet de noter que le taux d’infection est de 4,3 % sur les 8 plates-formes enquêtées, soit 23,9 arbres infectés ou morts / ha. Ce taux doit par contre être revu à la hausse, compte tenu des difficultés d’accès aux parcelles qui ont rendu très aléatoires les observations. Une enquête plus systématique, est par ailleurs prévue, au cours des prochaines saisons , pour vérifier la fiabilité des résultats de cette campagne.

Tableau n° 12 : récapitulatif du taux de maladies racinaires en PV après enquête (juillet-août 97).

Observations	total	%
arb. inf. ou morts par armillaire	1049	2,3
arb. inf ou morts par fomès	724	1,6
arb. inf. ou morts par maladies racinaires et autres	1959	4,3

3.2. Etude des modalités d'insertion de l'hévéaculture en milieu villageois.

Débuté il y a 10 ans environ, le programme villageois de développement hévéicole a connu un accroissement rapide des surfaces plantées, soulignant l'intérêt des paysans pour cette nouvelle culture. Aussi, au moment où les premières parcelles entrent en production, il était opportun d'évaluer le niveau d'insertion de l'hévéaculture dans les zones concernées et de mieux connaître les planteurs afin d'en tirer le meilleur parti. L'insertion de l'hévéaculture chez les paysans ne se fait pas sans difficultés ; on note un manque d'entretien des plantations, une inexploitation de certaines parcelles matures et une qualité de la saignée très controversée.

L'étude réalisée par le C.A.T.H. a cherché à situer le contexte dans lequel s'est installée la culture de l'hévéa, en appréhendant les mécanismes de fonctionnement de l'agriculture paysanne dans la région. Elle s'est ensuite appliquée à dresser un bilan des réalisations en portant un accent particulier sur les écueils de la conduite de cette culture dans les villages. La compréhension du contexte villageois relaté dans la première partie de ce rapport permet de définir les niveaux où se situent ces blocages à savoir :

Les moyens de production : Les terres, le matériel, la main-d'oeuvre disponible

Le système de production mal assimilé : préparation du terrain, entretien, l'exploitation...

L'insertion de l'hévéaculture en milieu villageois est confrontée à des difficultés, issues directement de l'organisation sociale et de l'activité agricole traditionnelle des paysans. Une très grande partie des blocages et des difficultés de l'insertion de l'hévéaculture trouvent leur origine dans une méconnaissance du contexte villageois. La réussite du projet villageois passe par une réelle intégration de l'hévéaculture dans les moeurs des paysans avec la prise en compte du paysan dans son contexte socio-économique et culturel.

L'autosuffisance du monde rural est assurée par la production vivrière, base de l'activité agricole. Mais elle n'apporte que peu de revenu monétaire. Les paysans se sont lancés dans l'hévéaculture pour pallier aux baisses des revenus dues à l'abandon du cacao. Ils pensent y trouver les moyens d'améliorer leurs conditions de vie. L'hévéaculture villageoise, bien que touchant une population vieillissante à majorité masculine, est un élément positif dans la vie du paysan ; elle lui procure un revenu pérenne et régulier mais apporte également une autre manière de produire, voire de s'organiser.

Le net succès des implantations ne doit pas cacher les nombreux problèmes apparus qui rendent difficile le développement de l'hévéaculture :

- Le vieillissement de la population rurale,
- la surcharge de travail,
- la réticence des jeunes et,
- l'organisation traditionnelle du foncier et du travail en sont les principales causes.
- Un certain sentiment de déception chez certains planteurs n'ayant pas assimilé les règles de fonctionnement du programme
- la crainte d'être abandonnés par l'encadrement.

L'accompagnement du développement hévéicole ne doit pas se résumer seulement à un encadrement technique ; Les éventuelles recommandations pourraient s'articuler sur plusieurs axes, tels que :

La gestion du crédit planteur

Cette nouveauté instaurée par HEVEGAB, exclut souvent le planteur qui en est le principal intéressé. Les informations, peu ou mal ventilées sur la gestion du crédit, créent un climat de suspicion entre les différents acteurs. Il est facile pour un lettré de comprendre le système mais le niveau d'instruction des paysans ne permet pas d'appréhender ces subtilités.

A ce niveau, une formation est nécessaire afin que le planteur connaisse l'évolution de son crédit et le suive. Les planteurs doivent être plus impliqués dans la gestion de leur crédit car ils ont le sentiment que ce sont les tâcherons qui en profitent.

La formation devrait être abordée à travers une présentation simple, des principes de base du crédit, des différents postes qui interviennent dans sa constitution, d'explication précise du système de remboursement et de ses modalités. Les informations pourraient être regroupées dans un petit manuel destiné au planteur où des dessins appuieraient un texte concis. La formation doit être dispensée dès l'entrée dans le programme hévéicole.

L'amélioration de la qualité de la saignée

Cette activité est primordiale. Que la saignée soit faite par le planteur lui-même ou par un tiers, le constat est le même : les blessures infligées aux hévéas sont trop nombreuses et profondes pour permettre une exploitation optimale du patrimoine (30 ans).

- un renforcement de la formation du saigneur
- un renforcement de l'encadrement de la saignée par une intensification des contrôles sur les parcelles et une augmentation du nombre d'encadreurs sont nécessaires.
- le planteur doit avoir la capacité de contrôler de lui-même la saignée de ses arbres.

La promotion des cultures intercalaires

Les avantages sont multiples : l'entretien des parcelles d'hévéas durant la phase immature des arbres est facilité, elles fournissent aux paysans des sources alimentaires et monétaires supplémentaires, elles permettent un gain de temps avec le travail sur la même parcelle des actifs familiaux.

L'obtention de crédits annexes

De nombreux planteurs souhaitent en effet obtenir des crédits pour construire soit une maison, soit pour réaliser d'autres projets. Il est clair qu'HEVEGAB n'est pas un organisme bancaire et qu'il n'a aucun intérêt à s'engager dans cette voie. Cependant, permettre aux hévéaculteurs de pouvoir améliorer leurs conditions de vie grâce à l'hévéa ne pourrait que les motiver. Une réflexion dans ce sens est à poursuivre.

Les premières retombées économiques et financières de l'hévéaculture rassurent les paysans sur le risque qu'ils ont pris. Ces réussites incitent leurs voisins à considérer l'hévéa d'un autre oeil et constituent des exemples à suivre. Mais le succès reste fragile à cause de la modicité des gains et de la mauvaise qualité de saignée qui risque de compromettre à terme le patrimoine.

L'hévéaculture apparaît d'ores et déjà comme un instrument du développement rural, qu'il faut assurer par des relations étroites entre les planteurs et le service d'encadrement.

3. CONCLUSIONS GENERALES

L'expérimentation menée à Bitam cette année, a encore une fois, permis de confirmer les effets bénéfiques de la présence des cultures vivrières dans les interlignes d'hévéa.

Les données de croissance des essais BA AI 17 et BA AI 21 montrent un gain de croissance positif des hévéas en cas de choix judicieux du terrain, de préparation appropriée du sol, de respect du calendrier cultural et du bon choix des espèces.

Les analyses minérales sur l'essai BA AI 17 ne démontrent pas de grandes chutes d'éléments dues à la seule présence des cultures intercalaires; on note au contraire une amélioration de la fertilité du sol caractérisée par une diminution du risque de toxicité aluminique, voire une augmentation du pH du sol.

Les données de cet essai permettent également de noter que l'humidité du sol est liée à la profondeur et que les fluctuations saisonnières sont supérieures aux différences entre positions de prélèvement et entre cultures intercalaires.

Le Pueraria semble présenter un milieu moins favorable pour le développement des hévéas au jeune âge par rapport aux cultures vivrières, à cause surtout de la forte augmentation de sa biomasse au cours du temps, ce qui induit une consommation d'eau supérieure aux autres plantes.

La présence du manioc en culture annuelle n'est pas à écarter de l'association hévéa-vivrier ; elle doit cependant, être limitée car, si la récolte n'est pas effectuée régulièrement, il pourrait devenir un foyer potentiel de *fomes*.

En vue de la clôture prochaine du programme villageois d'hévéas destiné aux petits planteurs (premier semestre 1998), un accent particulier doit être porté à la fois sur la formation du personnel d'encadrement et sur les planteurs. Nous comptons aborder ce volet en mettant en place, des séances de formation et d'information à l'attention des uns et des autres. Un certain nombre de parcelles test de cultures intercalaires sont également prévues chez quelques planteurs volontaires dans les environs de Bitam et Oyem. L'appui technique et la fourniture des intrants seront assurés par une équipe du CATH, tandis que le planteur s'occupera de la mise en place et de l'entretien de ses cultures.

Une série d'études complémentaires sur les maladies racinaires et sur les problèmes de saignée en PV, sont prévues pour mieux consolider les acquis de ce programme dont la deuxième phase arrive à échéance.

PROGRAMME

EXPLOITATION

Responsable de programme :

A.A. MBA OTSAGHÉ

CLIMATOLOGIE

PROGRAMME EXPLOITATION

SOMMAIRE RAPPORT ACTIVITES 1997

1. Essai de saignée sur GT 1 à l'ouverture - MZ AE 03

1.1. Fiche d'identification

1.2. Références

1.3. Objet et méthodes

1.4. Résultats

2. Essai de saignée sur PB 260 à l'ouverture - MZ AE 04

2.1. Fiche d'identification

2.2. Références

2.3. Objet et méthodes

2.4. Résultats

PROGRAMME EXPLOITATION

1. ESSAI DE SAIGNEE SUR GT1 A L'OUVERTURE - MZ AE 03

1.1 Fiche d'identification

Mots-Clefs	.Système exploitation sur GT1 à l'ouverture.
Matériel végétal	.GT1, 10/83, Stumps greffés.
Localisation	.HEVEGAB-MITZIZ , Bloc 8/11E.
Début essai	.05/90
Type essai	.Agronomique, 5 répétitions (Fisher), 6 traitements.
Taille motif	.835 emplacements. Surface: 1,51 ha.
Taille essai	.5128 emplacements. Surface: 9,24 ha.
Mise en saignée	.05/90.

1.2 Références

Rapports annuels 1991 à 1996.

1.3 Objet et méthodes (rappel)

Cet essai a pour but de tester divers systèmes de saignée dans les conditions de MITZIC sur le clone GT1 à l'ouverture. Ces systèmes diffèrent selon les fréquences de saignée et de stimulation.

Des modifications sont intervenues sur cet essai d'exploitation en Janvier 1994. Le tableau ci-dessous donne les traitements expérimentés actuellement

Traitements	Système de saignée	Système de stimulation
1 HVG	1/2 S J/5 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 8/Y
2	1/2 S J/5 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 12/Y
3	1/2 S J/5 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 15/Y
4	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 8/Y
5	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 12/Y
6	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 15/Y

* Historique de la parcelle

- . Précédent : forêt secondaire, défrichage mécanique.
- . Bloc industriel (normes HEVEGAB).

* Dispositif expérimental

- . En blocs de Fisher à 5 répétitions et 6 traitements.
- . Parcelle élémentaire: 2 lignes de 104 emplacements couvrant une surface de 0,375 ha et comptant en moyenne 116 arbres présents.
- . Densité : 555 arbres/ha (7,5 x 2,4m).

* Mise en saignée

- . Normes d'ouverture: 200 arbres/ha ayant au moins 50 cm de circonférence à 1m du porte-greffe.
- . Ouverture en mai 1990 à 1,20m (bas d'encoche) sur panneau BO-1(en 1ère et 2ème année).
- . Conduite de panneaux : BO-1 : années de saignée : 1, 2, 4 et 6.
BO-2 : années de saignée : 3, 5 et 7.

1.4. Résultats

* Production

Le tableau n° 1 présente les productions à l'arbre, à l'hectare et le rendement saigneur-jour obtenus au cours de cette quatrième campagne de saignée (de Février 97 à Janvier 98).

Tableau n° 1 : MZ AE03(5/90). GT1(10/83).Mitzić. Résultats de production en 4ème année de saignée.

Trait.	a/ha 01/98	g/a/s	g/a		Kg/ha	Kg/S/J*	Nb. Saig.
				% 1			
1.J/5-8/Y	270	81,9 a	4914	100	1327	53,2	60/60
2.J/5-12/Y	296	79,9 a	4794	98	1419	51,9	60/60
3.J/5-15/Y	274	79,7 a	4782	97	1310	51,8	60/60
4.J/6-8/Y	281	91,2 a	4286	87	1204	59,3	47/48
5.J/6-12/Y	274	90,5 a	4253	86	1165	58,8	47/48
6.J/6-15/Y	267	85,0 a	3995	81	1067	55,2	47/48

Kg/S/J* : Kg/saigneur/jour pour une tâche de 650 arbres.

a, b, c : des lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes (Newman-Keuls 5 %).

Nombre théorique de saignées d/5 = 60 et d/6 = 48 : Nb. Saig. : nombre effectif de saignées

* Saignées perdues

Le tableau ci-dessous présente le nombre de saignées perdues par traitement. Le **nombre de saignées perdues est nul**. Cette année, il y a eu une amélioration de l'efficacité de la saignée.

Traitements		1 (J/5)	2 (J/5)	3 (J/5)	4 (J/6)	5 (J/6)	6 (J/6)	Total
Saignées perdues	Absences	0	0	0	1	1	1	3
	Pluies	0	0	0	0	0	0	0
	Fêtes	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	1	1	1	3

* Encoches sèches

Aucun cas d'arbre sec n'est enregistré en quatrième année de saignée. La production des arbres restent à un bon niveau.

* Discussion

Les résultats de production obtenus en quatrième année de saignée permettent de faire les observations suivantes par rapport à :

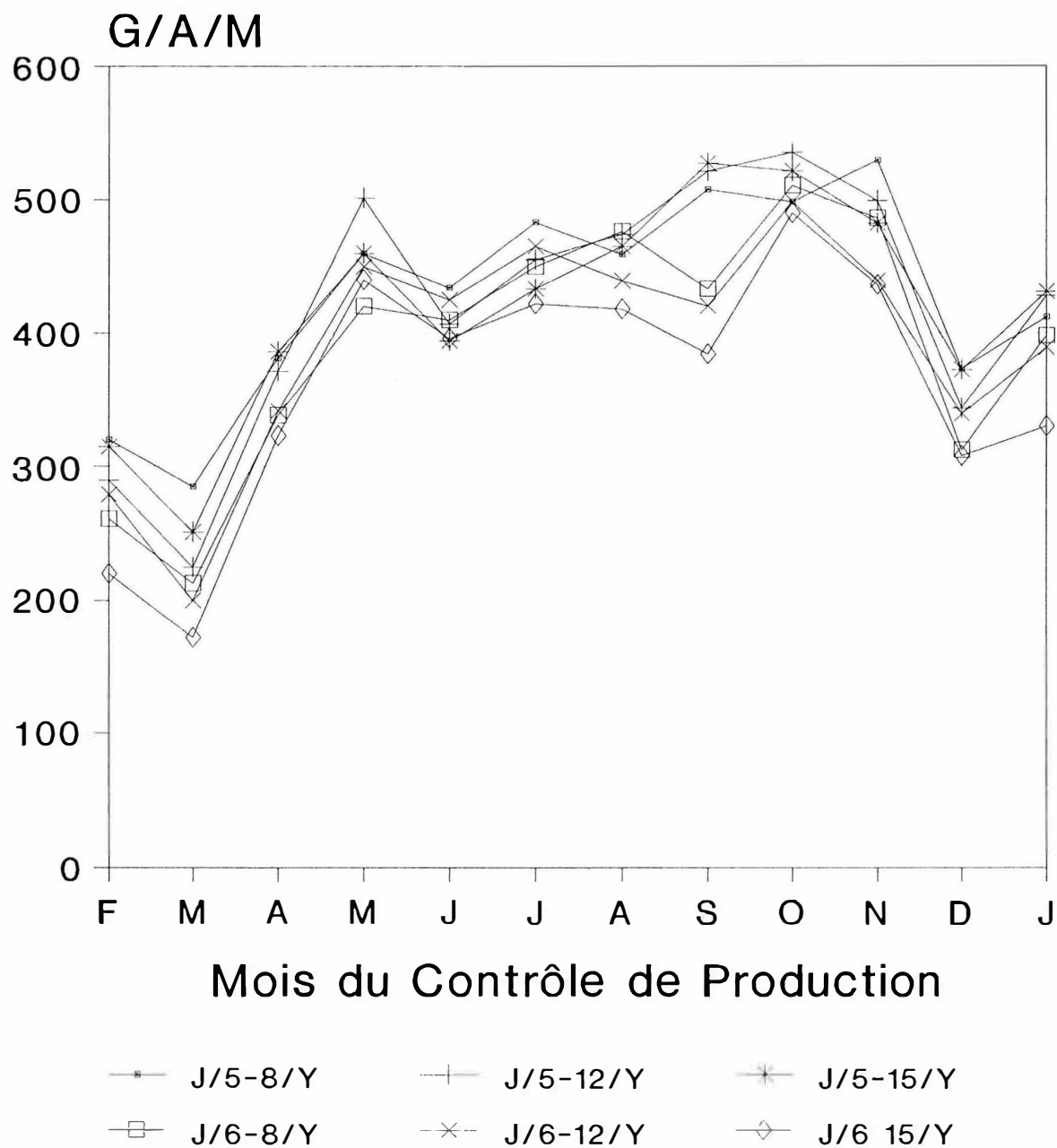
- Production par arbre et par saignée (g/a/s)

Comparativement à la troisième année de saignée où les résultats de production présentaient statistiquement trois groupes, en quatrième année les résultats ne présentent pas de différence statistique (cf. Tableau n° 1).

La figure n° 1 a illustre l'évolution de ces résultats. Les motifs 1, 2, 3, 4, 5 et 6 présentent des courbes qui sont presque superposables.

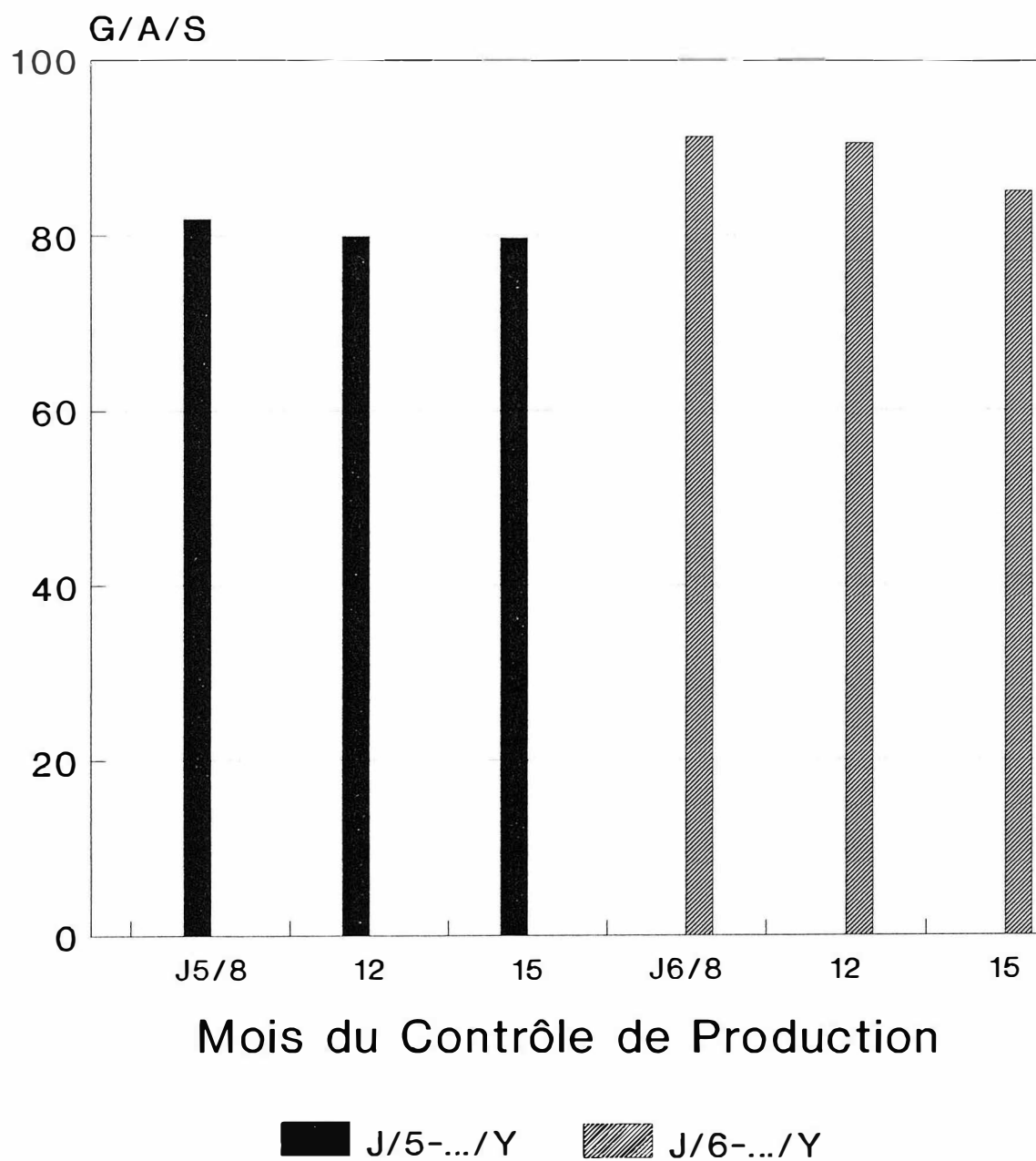
Le tableau n° 2 présente le pourcentage de production mensuelle de chaque traitement par rapport au traitement 1 qui est le standard Hévégab. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les motifs saignés en J/5. Par contre, la J/6 obtient un g/a/s moyen de 88,9 supérieur de 9,4 %. Ce rendement saigneur n'est pas significativement différent de celui de la J/5. Néanmoins, la J/6 peut s'avérer une alternative à une main d'oeuvre devenue un facteur limitant pour l'exploitation. La figure n° 1 b illustre ces résultats de production.

Fig 1a : MZ AE 03 (2/97 à 1/98)
Productions mensuelles



Contrôle de production tous les 28 jours

Fig 1b : MZ AE 03 (2/97 à 1/98)
Production à l'arbre



La production à l'arbre est le g/a/s
moyen annuel

Tableau n° 2 : MZ AE03(5/90). GT1(10/83).Mitzić. Résultats de production à l'arbre en 4ème année de saignée.

Traitements	g/a		g/a/s	
		% 1		% 1
1.J/5-8/Y	4914	100	81,9 a	100
2.J/5-12/Y	4794	98	79,9 a	98
3.J/5-15/Y	4782	97	79,7 a	97
4.J/6-8/Y	4286	87	91,2 a	111
5.J/6-12/Y	4253	86	90,5 a	110
6.J/6-15/Y	3995	81	85,0 a	104

- Rendement par saigneur (kg/S/J)

Le motif 3 obtient le plus faible rendement saigneur-jour (51,8 kgs) inférieur de 1,3 % et 11,6 % par rapport respectivement aux rendements moyens des motifs 1 et 2 (52,5 kgs) et des motifs 4, 5 et 6 (57,8 kg).

- Sur la fréquence de saignée et l'intensité de stimulation

La figure n° 1 b fait ressortir que le passage de 8 (T1) à 15 (T3) stimulations par an pour une même fréquence de saignée (J/5) ne permet pas d’avoir une augmentation de production.

Il n'y a pas de réaction du GT 1 à l'augmentation du nombre de stimulations dans les conditions de Mitzić.

Par contre, le passage de la J/5 à la J/6 (cf. figure n° 1 b) pour les mêmes fréquences de stimulation (8-12 et 15) entraîne une perte de production moyenne à l’arbre de 15,7 %. Il est tout de même surprenant d'observer cette réaction en J/6 plutôt qu'en J/5 alors que le temps de régénération est plus important. Néanmoins, cette baisse de production à l’arbre résulte du nombre de saignée plus important en J/5 par rapport à la J/6. Par contre, le g/a/s de la J/6 est supérieur de 11 % à celui de la J/5. Cette augmentation du g/a/s permet d’avoir un meilleur kg/Saigneur/Jour. Ce qui serait intéressant en plantations villageoises où la main d’oeuvre est un facteur limitant compte tenu des faibles superficies plantées.

La baisse de la fréquence de saignée a une incidence directe sur la production à cours terme.

- Interprétation des résultats obtenus

Le tableau ci-dessous présente les productions obtenues à l'arbre (g/a) depuis l'ouverture en Mai 1990 des arbres sur cet essai.

Trait. / Années	1 J/4-15/Y J/5-8/Y\$	2 J/4-10/Y J/5-12/Y	3 J/4- 5/Y J/5-15/Y	4 J/5-12/Y J/6- 8/Y	5 J/3- 6/Y J/6-12/Y	6 J/4- 8/Y J/6-15/Y
1991	2449 (34,6) a	2341 (33,8) a	1398 (21,9) b	2080 (35,8) a	2296 (25,1) b	2312 (25,2) b
1992	2196 (36,0) a	1848 (30,8) bc	1674 (27,9) c	1641 (33,5) b	2250 (30,0) bc	1842 (27,5) c
1993	3867 (59,5) ab	3590 (52,8) bc	2996 (42,8) c	3382 (60,4) a	4119 (47,9) b	3913 (55,9) ab
1994*	2075 a	1985 a	1958 a	1946 a	1750 a	1788 a
1995	2300 a	2300 a	2001 a	2076 a	2000 a	2044 a
1996	2235 a	2285 a	2525 a	1905 ab	1896 ab	1580 b
1997	4914 a	4794 a	4782 a	4286 a	4253 a	3995 a
Cumul	20036	19143	17334	17316	18564	17474

NB : Compte tenu du nombre de saignées différents, le test statistique a été fait sur le g/a/s.

***** Année du changement du système de saignée

\$ Système de saignée actuel.

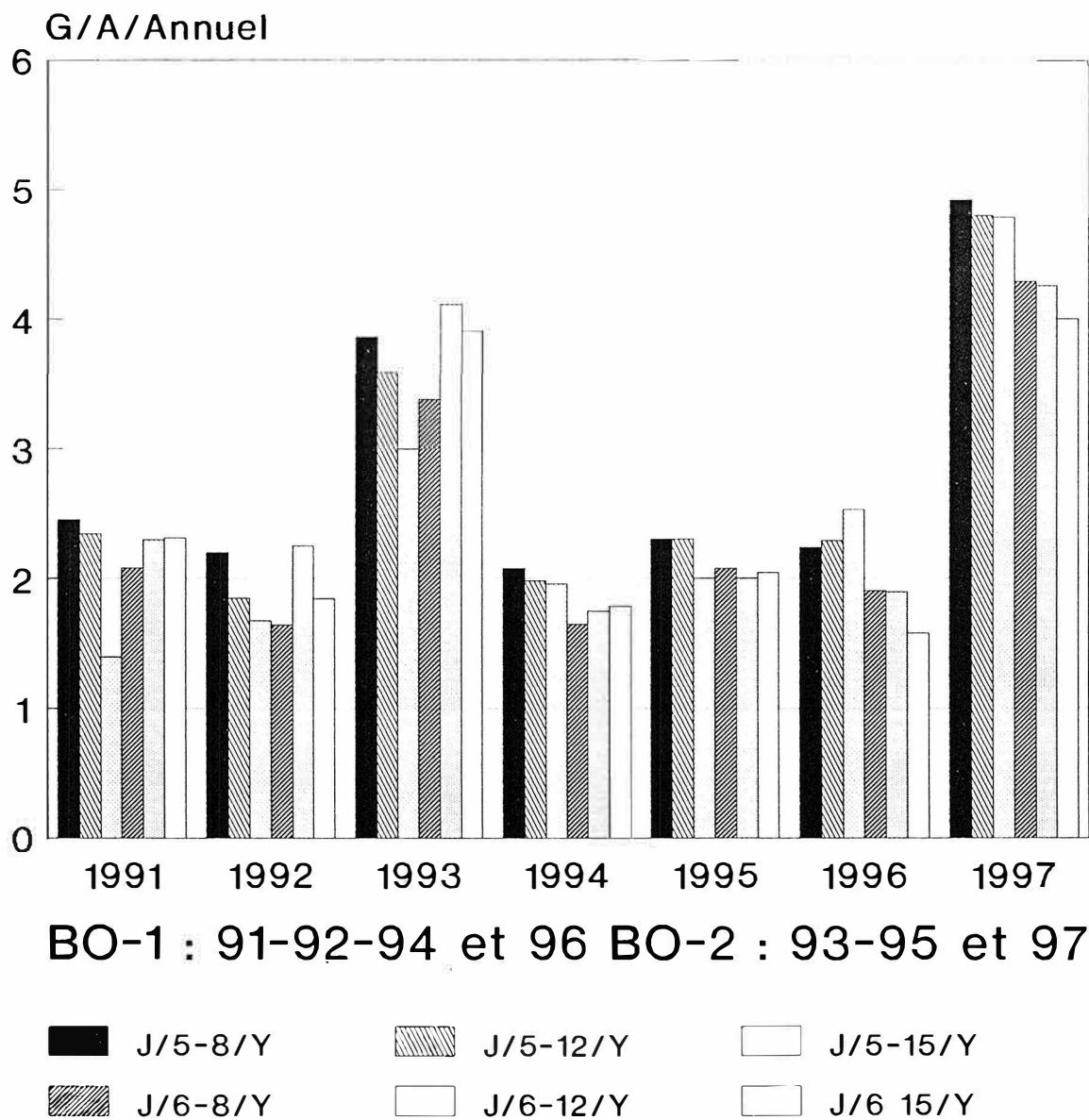
a, b, c : des lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes (Newman-Keuls 5 %).

La première remarque à faire est que tous les traitements enregistrent une diminution de la fréquence de saignée et une augmentation de l'intensité de stimulation (motifs 2, 3, 5 et 6) sauf pour les motifs 1 et 4 qui ont une diminution du nombre de stimulations.

La figure 1 c présente l'évolution de la production en fonction du panneau saigné. Il ressort de cette figure qu'au fur et à mesure que le panneau est exploité (éloignement de la première encoche de saignée) sa production diminue. Par contre, en quatrième année de saignée, **il y a une remontée du simple au double de la production à l'arbre**. Cette augmentation de la production peut être associée à **l'amélioration de la densité foliaire sur cette parcelle** et à **l'efficacité de la saignée**. Néanmoins, l'effet du passage d'une fréquence de saignée intensive à une fréquence de saignée faible sur la production reste à déterminer.

En outre, les résultats de production obtenue en 1997 permettent de dire qu'il est vraisemblable que l'épuisement rapide du saccharose et la capacité de régénération du sucre

Fig 1 c : MZ AE 03 (5/90 à 1/98)
 Production au panneau selon le nombre de stimulations.



L'évolution de la production en fonction du panneau de saignée.

limitée (caractéristique clonale : GT1---> clone à métabolisme intermédiaire) qui étaient suspectés l'année précédente tend à se confirmer dans la mesure où la bonne densité foliaire a permis à la fonction laticigène des hévéas d'être plus active en diminuant la compétition pour les photosynthats entre le métabolisme primaire et le métabolisme secondaire (localisé dans les laticigènes).

*** Conclusion**

En quatrième année de saignée, il ressort que la saignée a été améliorée. La production passe du simple au double comparativement à la troisième année tous modes de saignée confondus.

En outre la baisse de la fréquence de saignée (le passage de la J/5 à la J/6) entraîne à court terme une baisse de la production. Cette baisse est compensée par une augmentation du g/a/s de la J/6 d'environ 11 % par rapport au g/a/s de la J/5.

La production globale de l'essai laisse apparaître un bon comportement de la J/6 moins souvent saignée par rapport à la J/5 dont la production est " légèrement " supérieure à celle de la J/6. Mais non significativement différente. Le "comportement" de la J/6 permet d'envisager le choix de ce mode de saignée pour les plantations villageoises où la main d'oeuvre est un facteur limitant la saignée des arbres.

Les faibles densités d'arbres saignés sur cet essai pénalise le rendement à l'hectare. Il convient de souligner que si les densités étaient de 400 arbres/ha:

- la production de la J/5 serait de $400 \times 4651 \text{ g} = 1860 \text{ kgs}$ pour 60 saignées.
- la production de la J/6 serait de $400 \times 4205 \text{ g} = 1682 \text{ kgs}$ pour 47 saignées.

L'ordre de saignée sur le panneau a une incidence directe sur la production (cf fig. 1 c). En six ans de saignée, la fréquence de saignée a une influence sur la production des arbres (cf productions 1991 à 1997).

L'essai va se poursuivre pour voir si à long terme il est possible d'affirmer que la fréquence de saignée est le facteur limitant de la production du clone GT1 dans les conditions de Mitzi. Et si le panneau de saignée a une quelconque implication dans cette diminution de la production.

2. ESSAI DE SAIGNEE SUR PB 260 A L'OUVERTURE - MZ AE 04

2.1 Fiche d'identification

Mots-clefs	. Système d'exploitation sur PB 260 à l'ouverture.
Matériel végétal	. PB 260 , 03/85 , sacs greffés.
Localisation	. HEVEGAB , MITZIC - Bloc 4/20 O.
Début essai	. 11/91 Fin essai :
Type essai	. Agronomique, 4 répétitions (Fisher), 6 traitements.
Taille motif	. 540 emplacements. Surface : 0,97 ha.
Taille essai	. 3780 emplacements. Surface : 6,80 ha (+bordures).
Mise en saignée	. 11/91.

2.2 Références

Rapports annuels 1992-93-94-95-96.

2.3 Objet et méthodes

Cet essai a pour but de tester divers systèmes de saignée dans les conditions de MITZIC sur le clone PB 260 à l'ouverture. Ces systèmes diffèrent selon les fréquences de saignée et de stimulations.

Des modifications sont intervenues sur cet essai d'exploitation en Janvier 1994. Le tableau ci-dessous donne les traitements expérimentés actuellement

Traitements	Système de saignée	Système de stimulation
1 HVG	1/2 S J/5 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 4/Y
2	1/2 S J/5 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 8/Y
3	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 4/Y
4	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 6/Y
5	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 8/Y
6	1/2 S J/6 6d/7 11m/12	ET. 2,5 % Pa 1/1 10/Y

* Historique de la parcelle

- . Défrichage mécanique
- . Fertilisation industrielle (normes HEVEGAB).

* Dispositif expérimental

- . En blocs de Fisher à 4 répétitions et 6 traitements.
- . Parcelle élémentaire : 5 lignes de 135 emplacements pour une surface de 0,24 ha.
- . Densité : 555 a/ha (7,50 x 2,4 m).

* Mise en saignée

- . Normes d'ouverture : 200 arbres/ha ayant au moins 50 cm de circonférence à 1m du sol.
- . Ouverture en novembre 1991 à 1,20m (bas de l'encoche) sur panneau A.
- . Conduite de panneaux : BO-1 : années de saignée : 1, 2, 4 et 6.
BO-2 : années de saignée : 3 et 5.

2.4 Résultats

* Production

Le tableau n° 3 présente les résultats de production obtenus à l'arbre, à l'hectare et le rendement saigneur en quatrième année de saignée sur cet essai.

Tableau n° 3 : MZ AE04 (11/91). PB 260(3/85).Mitzić (4/20 O). Résultats de production en 4ème année de saignée.

Traitement	a/ha 1/98	g/a/s	g/a		kg/ha	kg/S/J*		Nb. Saig.
				% 1			% 1	
1 J/5 - 4 st. HVG	408	77,1 c	4472	100	1825	65,5	100	58/60
2 J/5 - 8 st.	432	78,7 bc	4565	102	1972	66,9	102	58/60
3 J/6 - 4 st.	377	94,9 a	4460	100	1681	80,7	123	47/48
4 J/6 - 6 st.	413	92,8 ab	4362	97	1801	78,9	120	47/48
5 J/6 - 8 st.	430	86,8 ab	4080	91	1754	73,8	113	47/48
6 J/6 - 10 st.	392	93,3 a	4385	98	11719	79,3	121	47/48

a,b : Des lettres différentes indiquent des traitements significativement différents au seuil de 5 % (Newman-Keuls)

*kg/S/J : kg/saigneur/jour pour une tâche de 850 arbres saignés.

Nb. Saig. : nombre effectif de saignées

Nombre théorique de saignées pour J/5 = 60 et J/6 = 48

*** Saignées perdues**

Le tableau ci-dessous présente le nombre de saignées perdues par traitement.

Traitements		1	2	3	4	5	6	total
Saignées perdues	Absences	1	0	0	1	1	0	3
	Pluies	0	2	1	0	0	1	4
	Fêtes	1	0	0	0	0	0	1
	Total	2	2	1	1	1	1	8

*** Encoches sèches**

En quatrième année, cet essai n'enregistre pas de cas d'encoches sèches (arbres secs).

*** Discussion**

En quatrième année de saignée, depuis les changements intervenus sur cet essai, les résultats de production permettent de faire les observations suivantes :

- Sur la production à l'arbre (g/a)

Comme pour les trois premières années, en quatrième année de saignée les résultats de production obtenus à l'arbre (figure n° 2 a) ne sont pas significativement différents. Il existe une variation saisonnière (cf. figure n° 2 a) de la production, à savoir, une faible production en période de basse pluviométrie et une production élevée en période de forte pluviométrie.

Cette observation permet de dire qu'il y a un manque de pression de turgescence cellulaire. Par conséquent, le facteur limitant pourrait être l'eau.

La réduction du nombre de saignées n'a aucune influence sur le g/a malgré une augmentation du nombre de stimulation dont l'effet est nul. On pourrait penser que le potentiel est atteint dès les premières stimulations, dans ce cas la réduction de la fréquence de saignées aurait dû être nettement plus bénéfique qu'elle ne l'a été. Néanmoins, le g/a/s donnera un meilleur aperçu sur la production obtenue à l'arbre.

Le tableau n° 4 présente le pourcentage de production de chaque traitement par rapport au traitement 1 qui est le standard Hévégab. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les motifs saignés en J/5 pour le g/a par contre la production par saignée est meilleure pour les motifs en J/6.

Tableau n° 4 : MZ AE04 (11/91). PB 260 (03/85). Mitzic (4/20 O). Résultats de production à l'arbre en 4ème année de saignée.

Traitements	g/a		g/a/s	
		% 1		% 1
1.J/5- 4/Y	4472	100	77,1 c	100
2.J/5- 8/Y	4565	102	78,7 bc	102
3.J/6- 4/Y	4460	100	94,9 a	123
4.J/6- 6/Y	4362	97	92,8 ab	120
5.J/6- 8/Y	4080	91	86,8 ab	113
6.J/6-10/Y	4385	98	93,3 a	121

Comparativement aux premières année de saignée, cette année 1997, les motifs saignés en J/5 obtiennent globalement la meilleure production à l'arbre. Néanmoins, toutes les productions ne présentent pas de différences significatives.

Le g/a/s augmente en J/6 juste suffisamment pour compenser la diminution de la fréquence de saignée au niveau du g/a mais pas assez pour aboutir à une production globale supérieure. La production globale en 1997 enregistre une augmentation moyenne à l'arbre respectivement de 39,0 % pour la J/5 et 39,3 % pour la J/6.

- Sur le Rendement par saigneur (kg/S/j)

Les motifs saignés en J/6 obtiennent le meilleurs rendement saigneur en moyenne de 78,2 kgs supérieur de 15,3 % par rapport au rendement de la J/5 qui est en moyenne de 66,2 kgs.

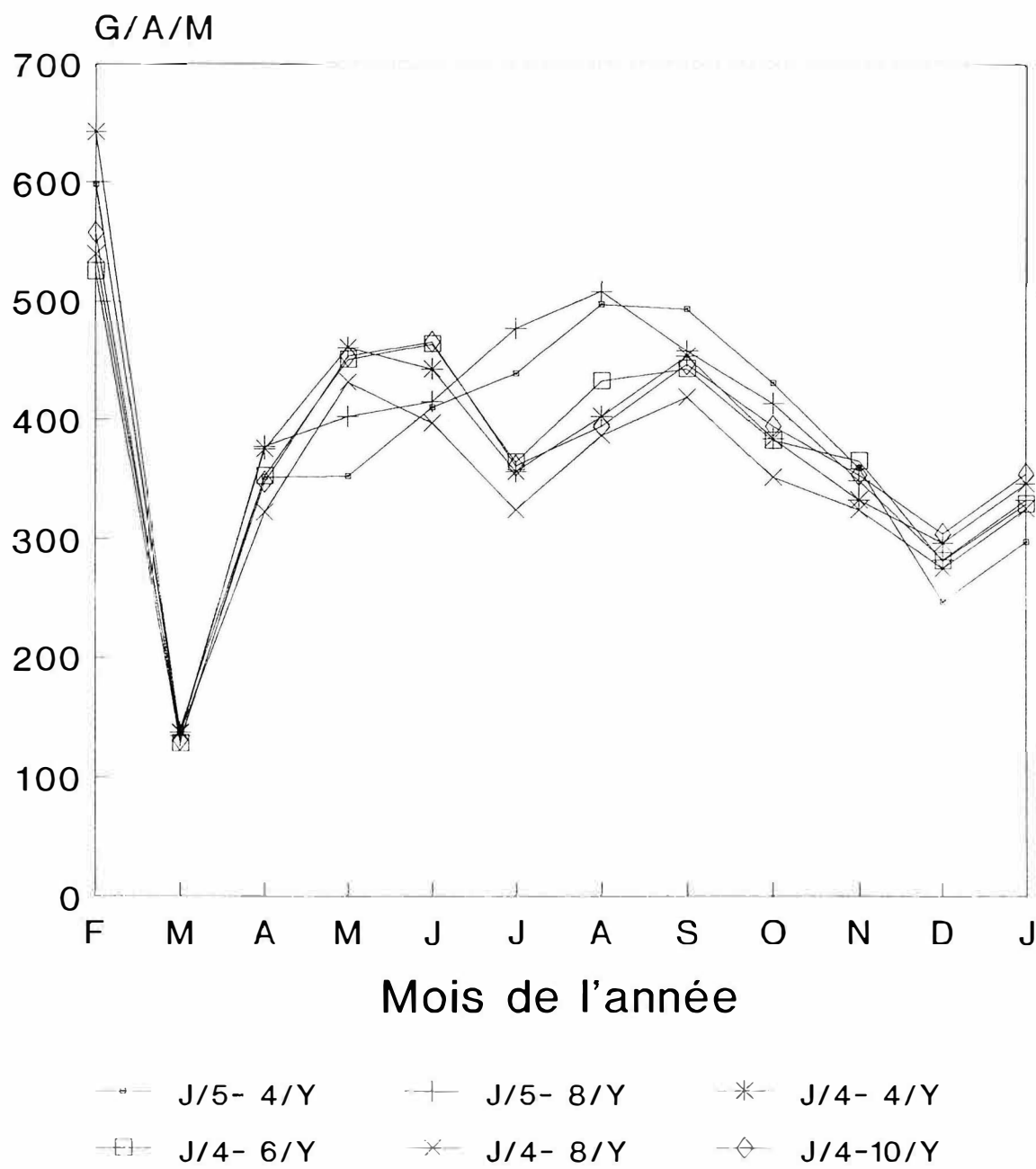
- Sur la fréquence de saignée et l'intensité de stimulation

Les motifs saignés en J/5 obtiennent une production moyenne de 4518 g à l'arbre supérieure de 4,3 % par rapport à la moyenne de 4322 g des motifs saignés en J/6.

Le passage de la J/5 à la J/6 pour 4 stimulations/an s'accompagne d'une baisse de production à l'arbre de 0,3 %.

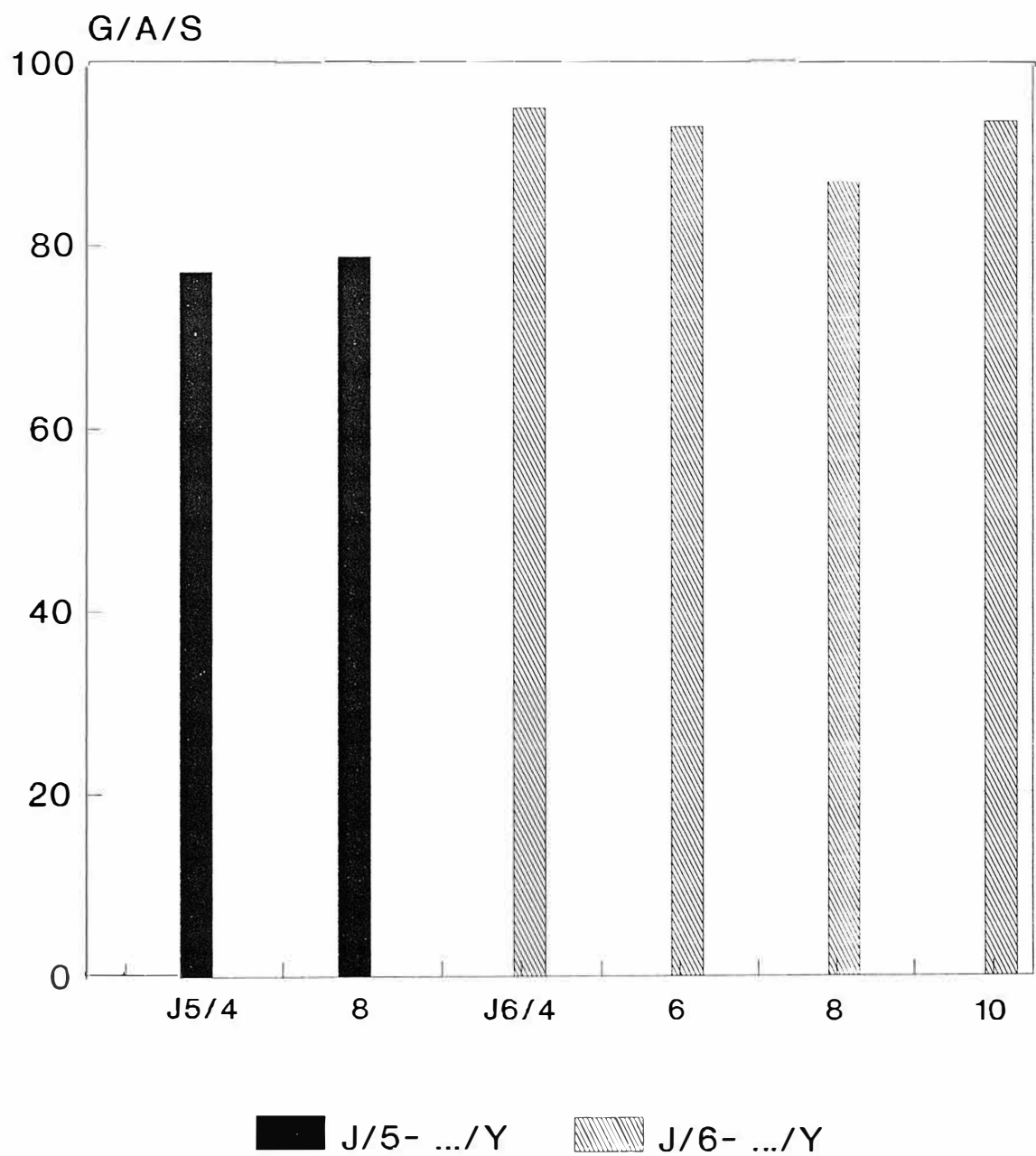
Le passage de la J/5 à la J/6 pour une augmentation du nombre de stimulations de 4 à 10 par an, entraîne une baisse de production de 2 %. Vu l'absence de réaction à l'augmentation du nombre de stimulations, la diminution du nombre de saignée n'est pas compensée. Mais, la J/6 a une production par arbre et par saignée qui compense la réduction du nombre de saignée. Cette augmentation de la production est de 19 % (cf. figure 2 b) .

Fig 2a : MZ AE04 (2/97 à 1/98)
Productions mensuelles



Contrôle de production tous les 28 jours

Fig 2b : MZ AE04 (2/97 à 1/98)
Production à l'arbre



La production à l'arbre est le g/a/s
moyen annuel

+ Observations

La quatrième année de saignée permet de faire les observations à savoir :

- la saignée en J/5 comparée à la saignée en J/6 ne permet pas d'avoir des productions globales très différentes (cf. figure n° 2).
- Une augmentation de la stimulation ne s'accompagne pas forcément d'un gain de production significatif quelque soit la fréquence de saignée.
- Le rendement saigneur de la **J/6 est supérieur** à celui de la J/5. C'est probablement cette donnée qui justifierait la réduction de la fréquence de saignée dans le cadre d'une faible disponibilité en main d'oeuvre comme l'indique la figure 2 b. Car, Le passage de la J/5 à J/6 correspond à une réduction de 23 % du nombre de saignées or la production globale est identique. En conséquence, malgré la réduction du nombre de saignée, on a toujours la même production.

- Interprétation des résultats obtenus

Le tableau ci-dessous présente les productions obtenues à l'arbre depuis l'ouverture en Novembre 1991 des arbres sur cet essai.

Trait. / Années	1 J/3-1/Y J/5-4/Y\$	2 J/4-0/Y J/5-8/Y	3 J/4-3/Y J/6-4/Y	4 J/4-6/Y J/6-6/Y	5 J/5-6/Y J/6-8/Y	6 J/5- 1/Y J/6-10/Y
1992	3500 (50,0) c	3690 (65,9) ab	3888 (65,9) ab	3377 (60,3) b	3394 (70,7) a	3366 (68,7) ab
1993	3773 (49,0) c	3078 (57,0) bc	3619 (65,8) ab	3591 (66,5) ab	3148 (65,6) ab	3033 (67,4) a
1994	3375 (71,8) c	3370 (74,9) c	3231 (78,8) bc	3396 (84,9) ab	3565 (91,4) a	3541 (90,8) a
1995*	2479 a	2372 a	2332 a	2244 a	2165 a	2288 a
1996	2774 a	2734 a	2662 a	2592 a	2600 a	2644 a
1997	4472 a	4565 a	4460 a	4362 a	4080 a	4385 a
Cumul	22608	19809	20192	19562	18952	19249

- NB :** Compte tenu du nombre de saignées différents, le test statistique a été fait sur le g/a/s.
- *** Année du changement du système de saignée
- \$** Système de saignée actuel.
- a, b, c :** des lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes (Newman-Keuls 5 %).

Tous les traitements enregistrent une diminution de la fréquence de saignée et une augmentation de l'intensité de stimulation. Sauf le motif 4 qui est toujours stimulé 6 fois par année.

La figure 2 c présente l'évolution de la production en fonction du panneau saigné. Il ressort de ces figures qu'au fur et à mesure que le panneau est exploité (éloignement de la première encoche de saignée) sa production diminue. Cela s'explique par le fait qu'en changeant de panneau, il faut réactiver les cellules laticigènes de l'aire d'écoulement. La variation saisonnière de la production peut être attribuable à un manque de pression de turgescence, ce qui entraîne une baisse de l'écoulement en saison sèche. C'est ce qui explique les faibles productions obtenues pendant les mois de faible pluviométrie.

La non réaction à l'augmentation de la fréquence de stimulation pourrait vouloir dire que **"Physiologiquement "** qu'il y a un problème de disponibilité en saccharose, en énergie.

*** Conclusion**

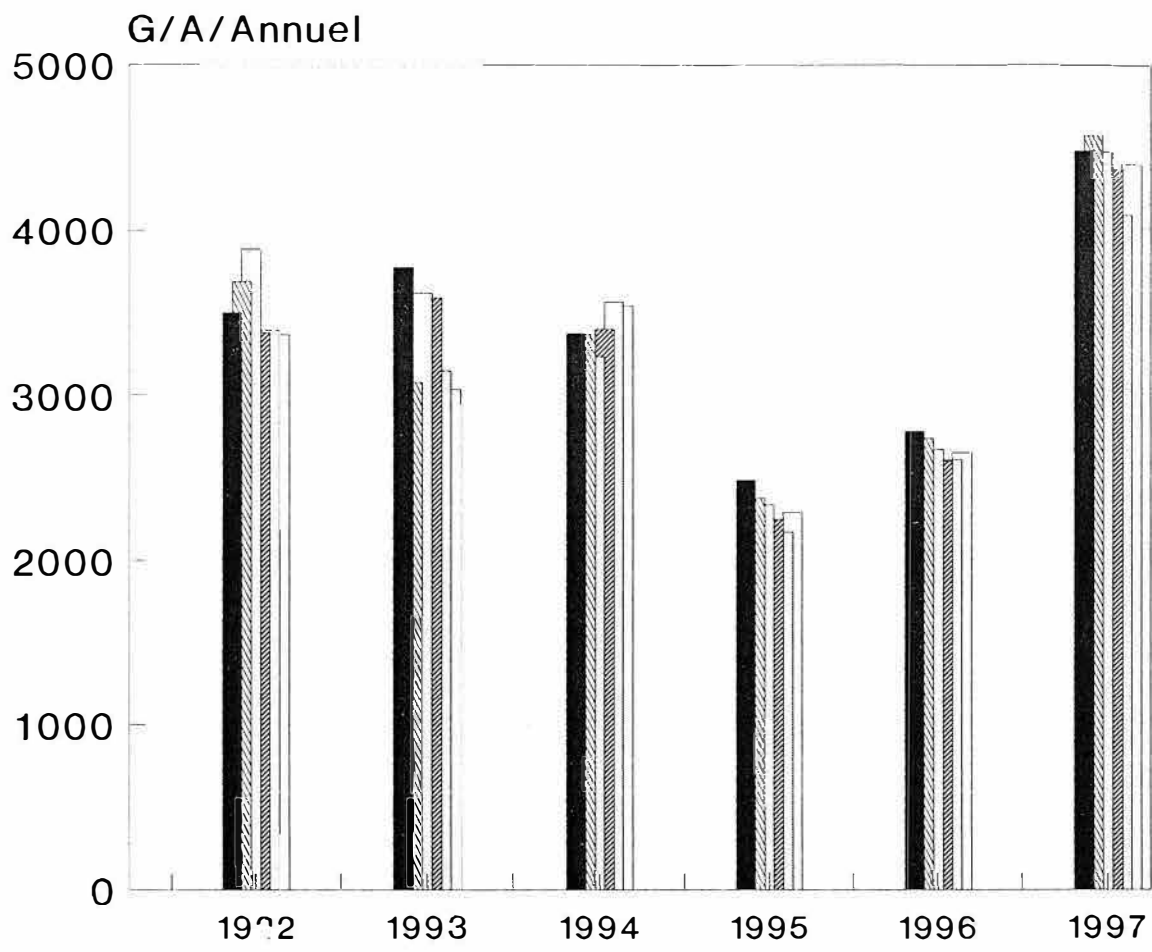
En fin de quatrième année de campagne, les productions obtenues sur les différents traitements sont équivalents. Néanmoins, comparativement à l'année dernière cette année la production globale est en hausse.

La J/5 enregistre toujours une production globale à l'arbre légèrement supérieure à celle de la J/6. Par contre, le rendement de la J/6 reste plus élevé.







La production à l'arbre par saignée est à un niveau acceptable 78,2 kgs en moyenne pour la J/6 et 66,2 kgs pour la J/5.

L'essai se poursuit pour suivre à long terme l'implication réelle du panneau sur la production.

Fig 2c : MZ AE04 (2/97 à 1/98)
 Production au panneau selon le nombre de stimulations



B0-1: 91-92-94 et 96 B0-2 : 93-95 et 97

- | | | |
|---|---|--|
|  J/5-4/Y |  J/5-8/Y |  J/6-4/Y |
|  J/6-6/Y |  J/6-8/Y |  J/6-10/Y |

L'évolution de la production en fonction
 du panneau de saignée.

PROGRAMME TECHNOLOGIE

Responsable de programme :

F. MVEH ALLOGHO

CLIMATOLOGIE

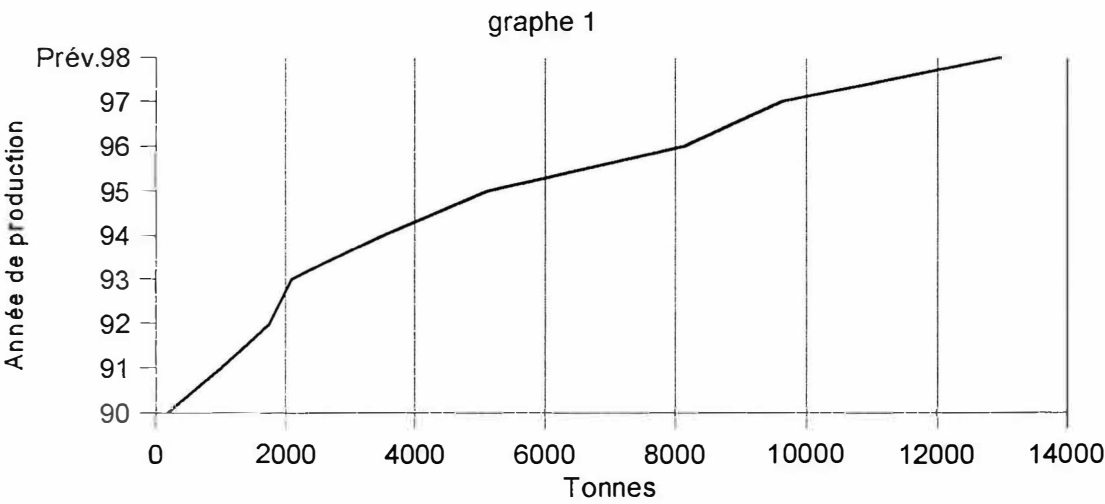
<u>SOMMAIRE</u>	<u>Page</u>
1. PRODUCTION ANNÉE 1997	1
2. SPÉCIFICATION	2
3. ETUDE DES SOURCES DE VARIABILITÉ	3
3.1. Influence saisonnière	3
3.2. Le clone	5
3.2.1. Essai MZ OTC 02	5
3.2.2. Essai BA OTC 01	9
3.3. Les paramètres “champs”	11
3.3.1. Acidification en tasse	11
3.3.2. Stockage en champs	12
3.3.3. Maturation	12
4. APPUI TECHNIQUE A HEVEGAB	12
4.1. Le contrôle à la collecte	13
4.2. Le contrôle de la procédure d’usinage	13
4.3. Le contrôle statistique de fabrication	13
4.4. L’optimisation de la production	13
4.5. Le contrôle de la fiabilité des mesures	14
4.6. La mise en place d’un département qualité à HEVEGAB	14
5. ESSAIS INTER LABORATOIRES	15
5.1. Essais de janvier 1997	15
5.2. Essais de mai 1997	15
5.3. Essais de juillet 1997	18
6. RECHERCHE D’ACCOMPAGNEMENT	20
7. PROJET ACNA SUR L’AMÉLIORATION ET LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU CAOUTCHOUC NATUREL AFRICAIN	21
7.1. Etude de la variabilité intrinsèque	22
7.1.1. Historique	22
7.1.2. Résultats d’analyses rhéologiques (P0, PRI, VM)	24
7.1.3. Analyses d’impuretés et de cendres	37
8. PERSPECTIVES	38

PROGRAMME TECHNOLOGIE

1. PRODUCTION ANNÉE 1997

Le caoutchouc produit au Gabon en 1997 est uniquement du TSR 10. La production de caoutchouc usiné est de 9.640 tonnes en poids sec au 31/12/97. Les prévisions de 1998 sont de 13.000 tonnes environ. Le graphe 1, présente l'évolution de la production depuis le démarrage de l'usinage en 1990. On peut se rendre compte de la forte croissance de la production qui atteindra vraisemblablement les 15.000 tonnes à l'an 2000.

Production de 1990 à 1997



On note une augmentation de 15,7% du volume de la production par rapport à l'année précédente et 88,4% par rapport à 1995. Le caoutchouc granulé (spécifié techniquement) représente la production totale.

Toute la production de 1997 est uniquement en coagulats, elle a été traitée à l'acide phosphorique lors de l'usinage. Le traitement à l'acide formique en champs a été très irrégulier et fait de façon anarchique malgré plusieurs tentatives de réaliser cette opération avec soin.

2. SPÉCIFICATION

Cette opération se déroule dans le cadre de la convention passée avec la société HEVEGAB. Au total 1787 échantillons de caoutchouc ont été analysés, soit 134 échantillons de plus par rapport à l'exercice 1996. Le plan d'échantillonnage initialement de un échantillon pour 5,04 tonnes est passé en décembre 1997 à un échantillon pour 20,16 tonnes.

Le tableau I présente la moyenne et la variance des résultats d'analyses obtenus pour la spécification du caoutchouc. En 1997, la norme de travail des laboratoires de technologie du CATH et d'HEVEGAB a été l'ISO 2000. Les caractéristiques technologiques moyennes présentent un niveau de qualité satisfaisant. Les propriétés rhéologiques (P0, PRI, VM), sont correctes, on note très peu d'impuretés malgré une forte variabilité (cv = 51,5%)

Les écarts types sont comparés aux valeurs limites du RRIM (Rubber Research Institute of Malaysia); on note une forte variabilité des propriétés du caoutchouc naturel.

Tableau I : BILAN DES RÉSULTATS D'ANALYSES DE 1997

Résultats	P0 (1/100 mm)	PRI (%)	VM (ML1+4) à 100°C	MV (%)	Imp. (%)	Cdrs (%)	Azote (%)
Moyenne	35	58	80	0,28	0,033	0,42	0,29
Ec.type	5,5	7,1	5,5	0,058	0,017	0,08	0,037
Variance	30,25	50,41	30,25	0,0034	0,0003	0,006	0,0014
Coeff.var	15,7	12,2	6,9	20,7	51,5	19	16,1
Norme ISO 2000	> 30	> 50	-	< 0,8	< 0,1	< 0,75	< 0,6
Ec. Type du RRIM	± 2,4	± 6,7	± 2,2	± 0,07	± 0,008	± 0,06	± 0,05

Les caractéristiques de ce caoutchouc permettent de le classer en grade 10, les résultats se situent très au dessus des limites minimales de la norme pour le P0, le PRI et nettement en dessous des limites maximales pour les matières volatiles, les teneurs en cendres et les teneurs en azote. On constate donc l'excellent niveau de qualité des caoutchoucs produits au Gabon

Le problème à résoudre reste la très grande variabilité des propriétés du caoutchouc naturel produit au Gabon. Les coefficients de variation sont très élevés et les moyennes des écarts types obtenus en P0, PRI, VM, impuretés et cendres restent supérieure aux valeurs limites du RRIM.

3. ETUDES DES SOURCES DE VARIABILITÉ

3.1. Influence saisonnière

Il apparaît un effet saisonnier sur les caractéristiques rhéologiques du caoutchouc naturel gabonais, quelque soit son origine géographique (plantations). Le caoutchouc est généralement usiné par antériorité et par origine de plantation. Les répartitions clonales des plantations sont les suivantes :

- Plantation de Bitam :

GT1	----->	35,75 %
PB260	----->	35,62 %
PB235	----->	19,65%
PB217	----->	8,98%

- Plantation de Mitzic :

GT1	----->	54,99%
PB260	----->	19,30%
PB235	----->	18,28%
PB217	----->	2,03%
Divers	----->	5,4%

Les divers comprenant les clones suivants : AVROS2037, RRIM 600, PR261, PR107 Polyclones.

- Plantation de Kango

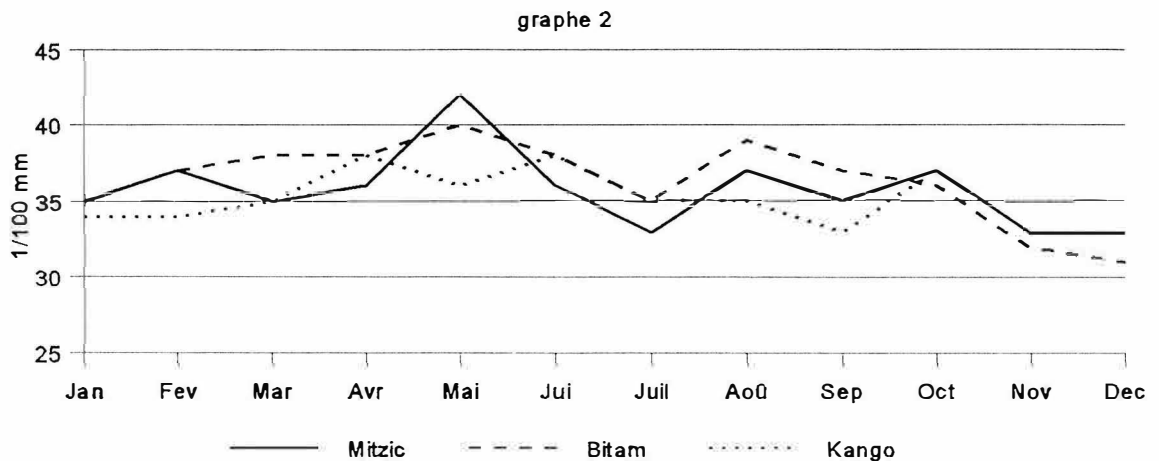
GT1	----->	27,50%
PB235	----->	21,83%
PB260	----->	18,44%
PB217	----->	2,8%
AVROS 2037	----->	12,11%
RRIM 600	----->	11,54%
Divers	----->	5,78%

Les divers comprenant les clones suivants : PR261, Popyclones, IRCA 22 .

Trois clones : GT1, PB260, PB235 sont majoritaires sur les trois plantations Bitam, Mitzic et Kango. Cependant pour la plantation de Kango, la contribution des clones AVROS 2037 et RRIM 600 est importante dans le lot de fonds de tasses des cultures en rapport. En 1996, par rapport aux surfaces plantées, les surfaces en saignée étaient de 81% pour Mitzic, 95% pour Bitam et 85% pour Kango.

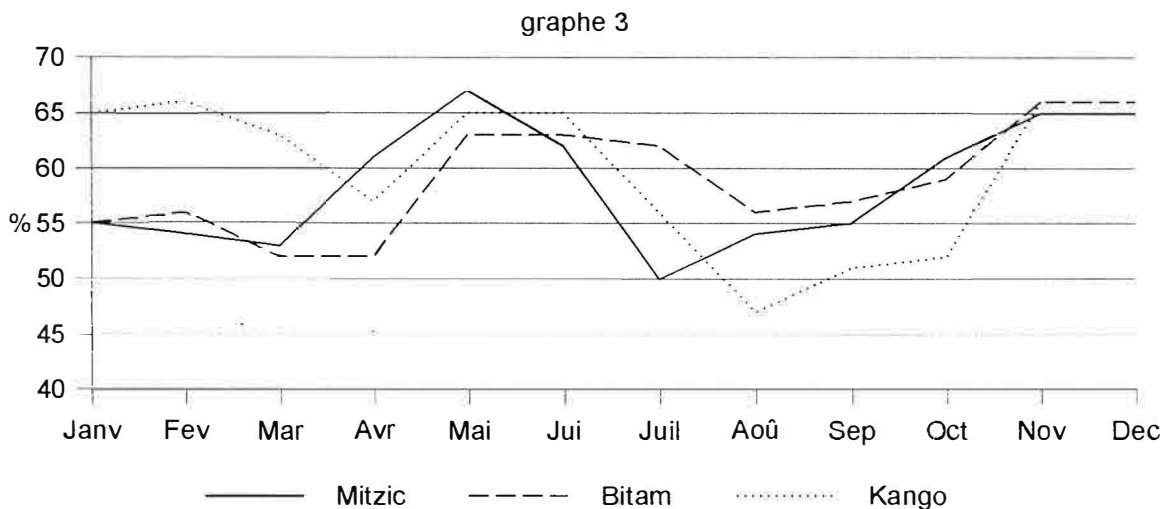
Les évolutions saisonnières de la plasticité initiale (P0), de l'indice de rétention de plasticité (PRI) et de la consistance Mooney (VM) sont représentées par les graphes 2, 3, et 4.

Evolution saisonnière de la P0 en 1997



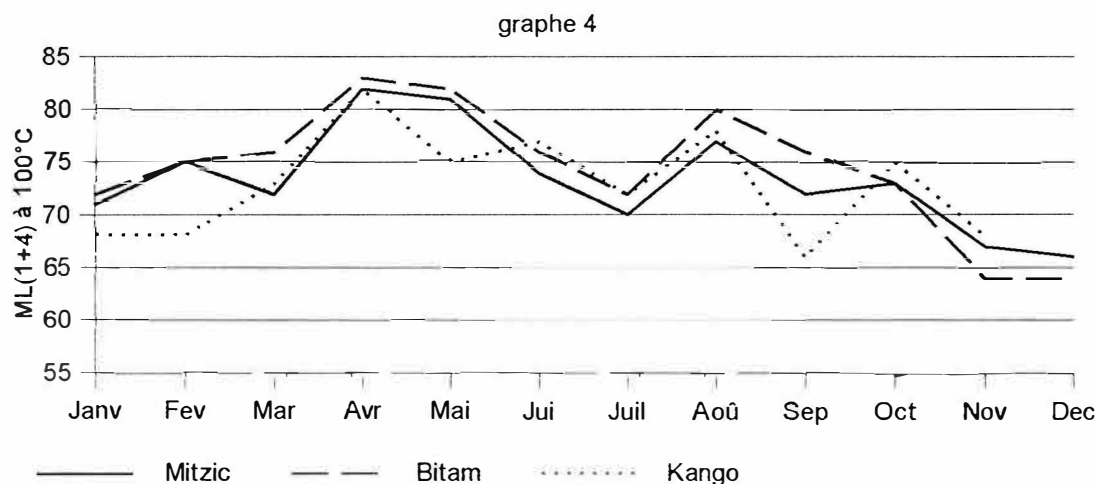
L'étendue de variabilité est de 11 points environ, ce qui est deux fois supérieure au seuil admissible. Les mois de Juillet, Novembre et Décembre présentent les valeurs minimales pour les trois origines. Les valeurs de P0 du caoutchouc de Kango sont globalement les plus basses.

Evolution saisonnière du PRI en 1997



L'étendue de variabilité est de 19 points environ, très supérieure à la limite admissible de 13,4 points d'où une forte irrégularité du PRI. Les saisons sèches présentent les valeurs minimales de PRI. Le caoutchouc de Kango présente les valeurs extrêmes (maximales et minimales). Les trois origines de caoutchouc présentent des taux de variation importants (et différents) et sont cependant produits sous un même label.

Evolution saisonnière de VM en 1997



L'étendue de variabilité est de 19 points, très supérieure à la limite admissible de 5 points, d'où une très grande irrégularité de la consistance Mooney. Les caoutchoucs de Mitzic et de Bitam sont sensiblement identiques en consistance Mooney. On constate donc une forte variabilité saisonnière des caoutchoucs des différentes plantations. Leur relative synchronisation a tendance à amplifier le phénomène.

3.2. Le clone

Cette étude a été réalisée sur deux protocoles MZOTC02 et BAOTC01 respectivement sur les plantations de Bitam et de Mitzic. Compte tenu de l'opération d'acidification en champs qui introduit une coagulation artificielle, l'étude de la typologie clonale est passée à l'étude de la variabilité clonale.

3.2.1.Essai MZOTC02

Cet essai de variabilité clonale mise en oeuvre sur la plantation de Mitzic, concerne les clones GT1, PB217, PB235, PB260, AVROS 2037 et RRIM 600. Les résultats sont ceux des caoutchoucs TSR 10 . L'étude concerne 18 motifs suivant les trois temps de maturation (5 jours, 10 jours et 20 jours) pour les six clones et avec une répétition par mois et par motif.

Le tableau II donne les moyennes des répétitions de 1997.

**Tableau II : Protocole de variabilité MZ OTC 02
Plantation de Mitzic
Moyennes annuelles des résultats**

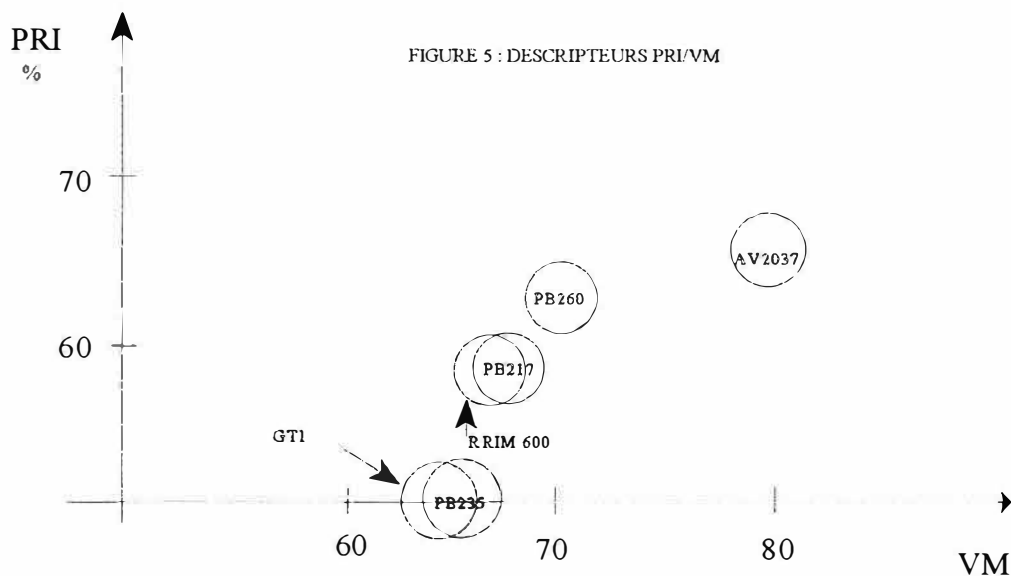
Clones	Maturation	P0	PRI	VM	Impuretés	Cendres	Azote
GT1	5	35	57	70	0,026	0,35	0,30
	10	32	53	65	0,026	0,37	0,29
	20	30	48	60	0,028	0,42	0,30
PB217	5	35	59	70	0,026	0,37	0,29
	10	33	58	67	0,027	0,38	0,31
	20	32	55	64	0,029	0,39	0,30
PB235	5	35	58	71	0,023	0,33	0,29
	10	33	51	67	0,023	0,36	0,30
	20	30	47	61	0,025	0,40	0,30
PB260	5	36	63	72	0,028	0,33	0,29
	10	35	61	70	0,026	0,33	0,30
	20	33	58	66	0,027	0,37	0,29
AV2037	5	42	68	84	0,024	0,34	0,29
	10	41	63	83	0,023	0,35	0,29
	20	39	61	78	0,025	0,39	0,29
RRIM600	5	35	61	76	0,026	0,32	0,29
	10	32	55	65	0,026	0,34	0,30
	20	31	54	62	0,03	0,35	0,30

Commentaires :

Ces analyses permettent de retenir trois descripteurs principaux :

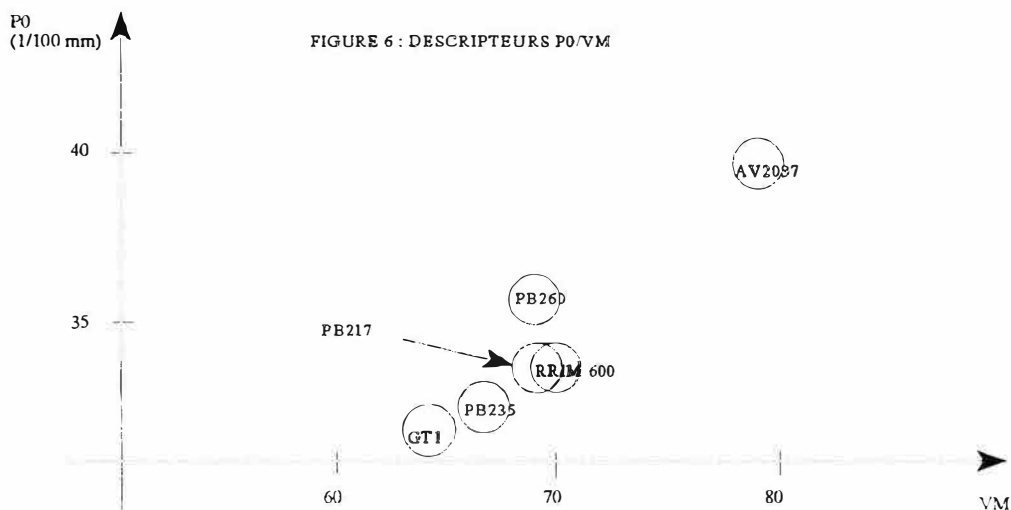
- l'indice de rétention de plasticité, PRI
- la consistance Mooney,
- la plasticité initiale, P0

Les mesures d'impuretés, d'azote et de cendres sont très peu discriminantes vis à vis des clones quel que soit le temps de maturation. Les figures 5 et 6 donnent les représentations graphiques des principaux descripteurs (PRI, consistance Mooney, P0).



Dans l'état actuel des recherches la variabilité clonale sur la plantation de Mitzic montre que les clones AVROS 2037 et PB260 présentent les meilleures caractéristiques technologiques. De plus, il apparaît qu'il faut retenir trois descripteurs (PRI, VM, P0), pour décrire le caoutchouc de fonds de tasses.

La vitesse de vulcanisation mesurée au rhéomètre Monsanto 100/(t'c90-Ts1), aurait pu être un descripteur supplémentaire intéressant, mais le programme technologie ne dispose pas encore de cet équipement.



Dans le cas de la plasticité initiale, on observe une certaine interaction clone/maturation et l'examen des résultats montre que pour les clones GT1, PB235, PB217 et RRIM 600, les fonds de tasses complets sont peu discriminants. Dans tous les cas ces clones présentent les plasticité Wallace les plus faibles.

Conclusion sur l'essai MZOTC02

Cet essai a permis de retenir trois descripteurs principaux :

- l'indice de rétention de plasticité, PRI
- la consistance Mooney, VM
- la plasticité initiale, P0 (dans une moindre mesure)

Pour les descripteurs PRI/VM, les clones se divisent en trois groupes au cours de la maturation:

- ☞ haut PRI : AVROS 2037, PB260
- ☞ moyen PRI : PB217, RRIM 600
- ☞ bas PRI : GT1, PB235

Pour les descripteurs P0/VM, les clones se divisent en deux groupes au cours de la maturation :

- ☞ haut P0 : AVROS 2037, PB260
- ☞ bas P0 : GT1, PB235, PB217, RRIM 600

Ces descripteurs permettent bien de relever une certaine responsabilité des clones sur les faibles valeurs de P0 et de PRI. Cette influence est d'autant plus importante que la répartition clonale déséquilibrée sur-représente les clones GT1 et PB235 qui se révèlent moins côtés et moins intéressants.

3.2.2 Essai BAOTC01

Cet essai de variabilité clonale mise en oeuvre sur la plantation de Bitam, concerne les clones GT1, PB217, PB235, PB260. Les résultats sont ceux des caoutchoucs TSR 10 . L'étude concerne 12 motifs suivant les trois temps de maturation (5 jours,10 jours et 20 jours) pour les quatre clones et avec une répétition par mois et par motif.

Le tableau III donne les moyennes des répétitions de 1997.

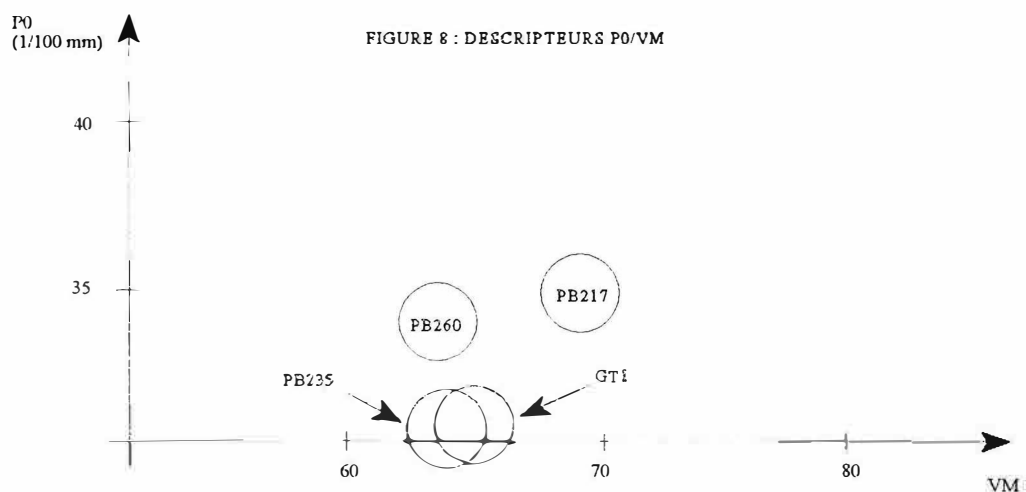
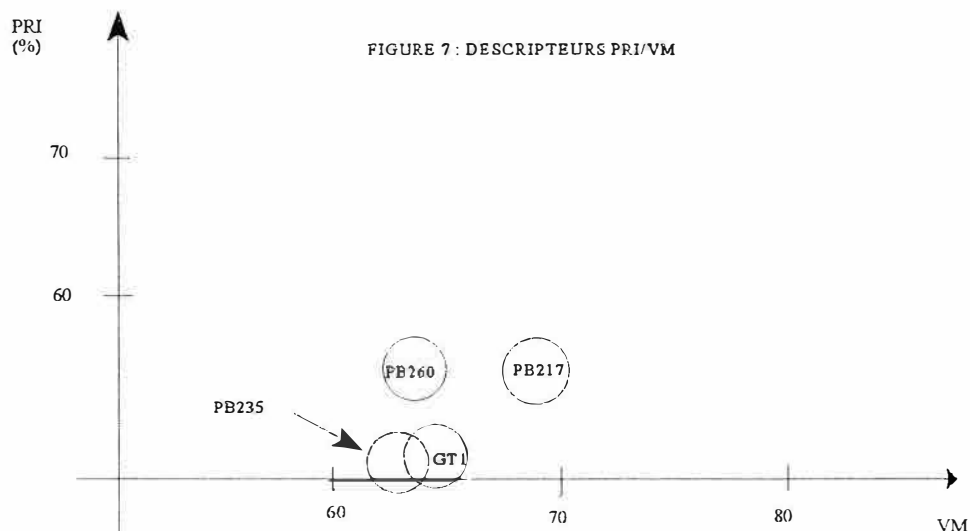
Tableau III : Protocole de variabilité BA OTC 0
Plantation de Bitam
Moyennes annuelles des résultats

Clones	Maturation	P0	PRI	VM	Impuretés	Cendres	Azote
GT1	5	34	56	69	0,025	0,36	0,29
	10	33	54	66	0,028	0,40	0,30
	20	30	49	60	0,033	0,43	0,29
PB217	5	38	55	76	0,028	0,37	0,30
	10	34	56	67	0,027	0,37	0,29
	20	32	54	65	0,029	0,4	0,29
PB235	5	34	55	68	0,025	0,36	0,30
	10	31	53	65	0,027	0,37	0,29
	20	29	49	58	0,030	0,42	0,30
PB260	5	35	57	68	0,024	0,35	0,28
	10	33	56	66	0,028	0,37	0,30
	20	31	52	62	0,029	0,43	0,30

Commentaires :

Ces analyses permettent une fois de plus de retenir trois descripteurs principaux (figure 7 et figure 8) :

- l'indice de rétention de plasticité, PRI
- la consistance Mooney,
- la plasticité initiale, P0



La typologie clonale de Bitam est identique à celle de Mitzic, en dehors du PB260 qui ne présente plus son bon niveau habituel de propriété. A Bitam il est classé dans la catégorie des clones à PRI et P0 moyens, à la différence de Mitzic où il se trouve être un clone à haut PRI et à haut P0.

Conclusion de l'essai BAOTC01

Pour les descripteurs PRI/VM/P0, les clones se divisent en deux groupes au cours de la maturation:

- ☞ moyen PRI/P0 : PB260, PB217
- ☞ bas PRI/P0 : GT1, PB235

Le clone PB260 présente un comportement différent entre les sites de Bitam et de Mitzic. A Bitam ses propriétés technologiques sont moyennes tandis qu'elle sont hautes sur la plantation de Mitzic. Les mesures d'impuretés, d'azote et de cendres sont très peu discriminantes vis à vis des clones quel que soit le temps de maturation.

3.3. Les paramètres “ champs ”

On distingue trois principaux paramètres “ champs”

- acidification en tasses
- stockage des fonds de tasses
- maturation

3.3.1. Acidification en tasse

La fréquence et la durée des périodes pluvieuses au Gabon (9 mois/an) a entraîné l'introduction de l'acidification en tasse à l'acide formique. Le principe de l'acidification en tasse consiste à acidifier le latex contenu dans la tasse en fin de saignée, de manière à forcer sa coagulation, et d'éviter ainsi des pertes de productions.

Les études réalisés au laboratoire de Mitzic en 1995, ont montré un certain effet de synergie entre cette opération et le traitement par arrosage des granulés à l'acide phosphorique, en ce sens que ces deux opérations rehaussaient le P0 et surtout le PRI. Cependant, l'acidification en tasse n'est pas sans inconvénients :

- l'acidification en tasse n'est pas effectuée par tous les saigneurs qui répugnent à effectuer cette opération sous prétexte qu'elle constitue une perte de temps,
- lorsque cette opération est faite, le volume d'acide introduit dans la tasse n'est pas rigoureusement contrôlé et n'est pas en rapport avec la quantité de latex dans la tasse, et donc généralement excédentaire. Cette dose supplémentaire d'acide est préjudiciable à la qualité du caoutchouc.

Ainsi, on est en présence d'une double hétérogénéité, d'abord au sein de la tasse lorsque l'acidification est effectuée, on observe une superposition de la coagulation naturelle sur la coagulation artificielle, et au sein de la plantation par la coexistence des fonds de tasses acidifiés et d'autres non acidifiés. Nous avons donc là, une origine supplémentaire de variabilité.

3.3.2. Stockage en champs

HEVEGAB utilise pour le stockage des fonds de tasses en champs des claies en bois et en bambou. Dans le souci de mécaniser le maximum d'opérations de collecte HEVEGAB a mis au point des caissons basculants destinés à faciliter le chargement des fonds de tasses dans les camions de transport lors de l'expédition à l'usine.

Malgré plusieurs rappels à l'ordre du service qualité, certains saigneurs utilisent ces caissons en fer pour le stockage des fonds de tasses en champs. Les fonds de tasses acidifiés en contact avec le fer subissent une dégradation par rapport à leurs homologues du même bloc stockés sur des claies en bois ou en bambou, d'où une nouvelle origine de variabilité des propriétés du caoutchouc.

3.3.3 Maturation

Les fonds de tasses à leur arrivée à l'usine ne sont pas homogènes en temps de maturation, pour un même lot livré par une plantation donnée. Du fait du grand nombre d'exploitants et du type de collecte utilisé (claies ou caissons), la qualité des fonds de tasses est variable. Cela nécessite pour l'usine d'effectuer un "macro-mélangeage" avant usinage afin d'atténuer cette variabilité. Ce "macro-mélangeage" n'obéit pas encore à une composition bien déterminée, il est sous la responsabilité de l'usinier qui se fie sur son expérience.

Conclusion sur les sources de variabilité

Nous avons dénombré au total 6 sources de variabilité :

- l'influence saisonnière
- le clone
- les paramètres "champs" (acidification en tasse, stockage, maturation)

A ces sources de variabilité, on ajouterait fatalement les paramètres "usines" et les facteurs humains. **Ce qui démontre la difficulté qu'éprouvent les producteurs de caoutchouc naturel à fournir sur le marché un produit aux caractéristiques technologiques constantes.**

4. APPUI TECHNIQUE A HEVEGAB

L'appui technique du programme technologie au producteur HEVEGAB a représenté 132 journées cadres. Les interventions ont été caractérisés par des actions très diverses telles que :

- le contrôle à la collecte
- le contrôle des procédures d'usinage
- la mise en place du protocole de contrôle statistique
- l'optimisation de la production
- le contrôle de la fiabilité des mesures du laboratoire usine de Mitzié
- la mise en place d'un département qualité et la formation du personnel lié au contrôle.

4.1. Le contrôle à la collecte

La collecte des fonds de tasses est sous la responsabilité du service agricole, mais le contrôle qualité en accord avec le service agricole a défini un cahier des charges aux plantations afin de s'assurer la livraison de matières premières de bonne qualité. Ce cahier des charges reste la propriété d'HEVEGAB, les principaux points à retenir sont :

- état de propreté des récipients (tasses, claies, caissons, benne de ramassage)
- conditions de stockage (isolation du sol et protection contre le soleil et les sources de contamination)
- élimination des contaminants et désagglomération des fonds de tasses
- soins particulier à la collecte séparée du sernamby
- réduire le temps de maturation en champs

4.2. Le contrôle des procédures d'usinage

Un document interne intitulé " procédures d'usinage" a été rédigé avec la participation du service industriel d'HEVEGAB. Ce document spécifique de la chaîne coagulats porte sur les étapes du contrôle du caoutchouc, depuis la réception jusqu' à l'expédition, en passant par un guide de maintenance des équipements.

4.3. Le contrôle statistique

Le principe de ce contrôle est d'établir les limites de contrôle des différentes caractéristiques rhéologiques (P0, PRI, VM) responsables du déclassement du caoutchouc HEVEGAB, dans les conditions normales de fabrication. En dehors de ces limites de contrôle, chaque valeur individuelle est l'indice d'une cause accidentelle. Les changements brusques de la valeur moyenne des limites du procédé de fabrication se manifestant par des tendances (variation des points dans un même sens), ce qui traduit une anomalie dans le procédé. Dans les deux cas, une correction immédiate est nécessaire.

Le protocole interne rédigé est actuellement en expérimentation pour une durée de trois ans renouvelables, les premières limites de contrôle seront établies à partir des moyennes annuelles.

4.4. L'optimisation de la production

L'essai consistait à évaluer les facteurs limitants de la production et de mettre en place les mesures correctives. Les facteurs limitants sont :

- temps morts
- niveau de remplissage des paniers
- températures de séchage
- temps de séjour des granulés dans le séchoir

Le niveau de remplissage a été déterminé à 40 cm de hauteur et conduit à une production de 16 balles de 35 kg par panier, au lieu de 13 balles, soit un gain de 23% en plus. Les caractéristiques P0 , VM et PRI ne sont pas affectées.

Le temps de séjour des granulés dans le séchoir a été ramené à 4h30 minutes environ au lieu de 5 heures, soit un gain de 10% en temps de séchage. Les températures de séchage restent spécifiques à chaque origine de caoutchouc. A ce niveau une étude est en cours pour mieux cerner les corrections à apporter lors des changements d'origines qui sont le plus souvent sources de production de caoutchouc mal séché.

Des recommandations sur la nécessité de minimiser les temps morts (pouvant aller parfois jusqu'à 2 heures par 8 heures de travail) de la chaîne de fabrication ont été faites, dans le but de réduire le temps de fabrication.

4.5. Le contrôle de la fiabilité des mesures

L'analyse de la fiabilité des appareils de mesure et de reproductibilité des résultats d'essai de P0, P30 et de viscosité Mooney entre HEVEGAB et le CATH donne les conclusions suivantes :

- les valeurs de P0 et de P30 du CATH et d'HEVEGAB sont identiques, pour le seuil de confiance de 95%.
- les valeurs de viscosité Mooney sont concordantes (essai du quatrième trimestre 1997)
- les plastimètres, les étuves Wallace et les viscosimètres utilisés donnent les mêmes résultats.

Après plusieurs essais croisés entre le laboratoire de contrôle de production de la société HEVEGAB et celui de la société MICHELIN en France, le programme technologie du CATH a permis à HEVEGAB de recevoir au cours du troisième trimestre 1997, l'homologation de son laboratoire de Mitzic, suivant les critères MICHELIN. En 1998, un vaste programme de mise en place de l'assurance qualité HEVEGAB/MICHELIN sera initié avec le concours du CATH.

4.6. La mise en place d'un département qualité à HEVEGAB

Tout l'enjeu des débats actuels est de permettre la maîtrise complète de la qualité le plus en amont possible de la production. En créant en 1997 un département qualité, HEVEGAB affiche pleinement ses ambitions de produire un caoutchouc compétitif sur le marché mondial. La demande de plus en plus importante des grands groupes tels MICHELIN, KLEBER... démontre l'opportunité de ce choix. Les principaux aspects de la mission de ce département sont :

- l'analyse des process
- la mise en place de verrous et de procédures d'autocontrôle
- l'audit des fournisseurs (plantations)
- le suivi des produits en clientèle, et la remontée d'informations vers la production et les études.

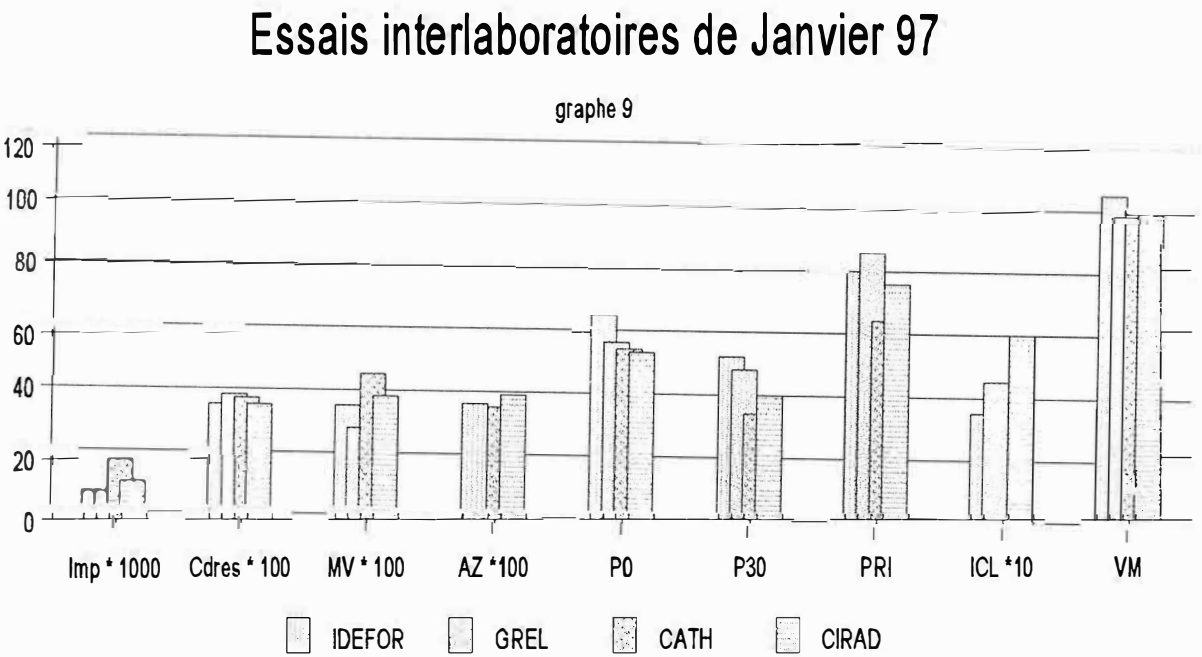
5. ESSAIS INTER LABORATOIRES

Le laboratoire de spécification du CATH a participé en 1997 aux essais INTER LABORATOIRES . Ces essais ont vu la participation de quatre autres laboratoires internationaux à savoir :

- ◇ CIRAD -CP (France)
- ◇ IDEFOR-DPL (Côte d’Ivoire)
- ◇ IRAD (Cameroun)
- ◇ GREL (Ghana)

5.1. Essais de Janvier 1997

Le graphe 9 présente les résultats de janvier 1997



Conclusions : Il existe des écarts importants entre laboratoires :

1°) - **Teneurs en impuretés :** L'écart maximum entre le CIRAD-CP et les laboratoires de la GREL et d'IDEFOR-DPL est de 31% par rapport à la moyenne générale des quatre laboratoires. Si on se réfère aux limites de reproductibilité du RRIM, la différence entre deux laboratoires ne doit pas être supérieure à 30%. On note aussi que les dispersions au sein d'un même laboratoire varie de 12 à 30%. La répétabilité de 36% qui est donnée par l'organisation internationale de normalisation (ISO 2000) reste dans les limites d'acceptabilité.

2°) - **Matières volatiles :** Les résultats de la détermination des matières volatiles présentent des écarts importants par rapport à la moyenne des 4 laboratoires : 77% d'écart entre le CIRAD-CP et la GREL, 80% d'écart entre le CIRAD-CP et le CATH. Ils sont largement supérieurs à la limite donnée par les Malais (27%). Les résultats du CIRAD-CP se rapprochent de ceux d'IDEFOR-DPL. Ces différences sont dues aux humidités relatives des milieux d'essai.

3°) - **P0** : Les résultats de mesure de plasticité Wallace (P0) présentent un écart de 9 à 12 points entre l'IDEFOR-DPL et les autres laboratoires. La GREL, le CATH et le CIRAD-CP ont des résultats concordants (écart inférieur à 3 points), ce qui est très bien.

4°) - **PRI** : Le CATH présente l'écart le plus important par rapport aux autres laboratoires pour les mesures de PRI. La limite donnée par les Malais est de ± 7 points. La moyenne des quatre laboratoires étant de 77, le CATH a un écart relatif de 13 points, ce qui est trop important. De plus, une dispersion de 22% est largement supérieure à la répétabilité habituelle. Il faut donc veiller à la rigueur de cette analyse.

5°) **Viscosité Mooney (VM)** : Les mesures de Viscosité Mooney sont voisines de 100 pour le CIRAD, le CATH et l'IDEFOR-DPL. L'écart entre ces trois laboratoires est de 1 à 3 points, ce qui correspond aux valeurs habituelles.

5.2. Essais de Mai 1997

Les tableaux IV et V donnent les résultats comparatifs sur les moyennes obtenues pour les cinq laboratoires et sur les écarts types observés pour les six mesures de chaque laboratoire par rapport aux écarts types de répétabilité (1), pour les **essais de mai 1997**.

Tableau IV : Résultats comparatifs des moyennes obtenues pour les 5 laboratoires

	Imp. (%)	Cdrs (%)	MV (%)	Azote (%)	P0 (1/100 mm)	P30 (1/100 mm)	PRI (%)	VM ML(1+4)100
IDEFOR DPL	0,011	0,52	0,29	0,23	44	21	48	85
IRA	0,012	0,56	0,41	0,12	42	22	54	87
CIRAD - CP	0,008	0,53	0,36	0,23	1	21	51	84
GREL	0,013	0,55	0,32	0,41	2	19	45	83
CATH	0,019	0,55	0,50	0,21	47	18	40	83
Moyenne des 5 laboratoires	0,013	0,54	0,38	0,24	43	20	48	84
Intervalle calculé d'après les essais malais	0,0092	0,43	0,27	0,21	40	18	44	81
	0,0168	0,65	0,48	0,27	46	22	52	87

Tableau V : Résultats des écarts observés sur les 6 mesures de chaque laboratoire par rapport aux écarts de répétabilité (1).

	Imp. (%)	Cdrs (%)	MV (%)	Azote (%)	P0 (1/100 mm)	PRI (%)	VM ML(1+4)100
Ecart type de répétabilité	0,005	0,018	0,03	0,01	1,3	2,3	1,03
IDEFOR DPL	0,0005	0,01	0,03	0,01	1,57	3,53	2,22
IRA	0,002	0,02	0,02	0,02	1,41	1,61	1,38
CIRAD CP	0,001	0,01	0,02	0,01	0,70	2,22	1,50
GREL	0,002	0,02	0,03	0,02	0,47	1,00	0,94
CATH	0,002	0,01	0,03	0,02	0,96	1,60	0,76

(1) l'écart type de répétabilité (σ_{rep}) est égal à : $r/2\sqrt{2}$ où r est la reproductibilité donnée par l'organisation mondiale de normalisation pour les matières volatiles, les impuretés, la viscosité Mooney et le taux d'azote. En ce qui concerne les mesures de P0, PRI et des cendres, on considère σ_{rep} comme étant la moyenne des écarts types observés dans un même laboratoire (CIRAD CP) de 1993 à 1996.

Commentaires :

◇ **Impuretés** : Les valeurs obtenues par le CATH sont en dehors de l'intervalle calculé d'après les essais de Malaisie. Le CATH est discordant (valeurs trop importantes), même si son écart type observé est inférieur à l'écart type de répétabilité préconisé (bonne répétabilité à l'intérieur du laboratoire).

◇ **Cendres** : Les résultats de la détermination du taux de cendres sont reproductibles et répétables pour le CATH, on observe une concordance.

◇ **Matières volatiles** : Le CATH est discordant, on obtient un écart de reproductibilité de 32% par rapport à la moyenne des 5 laboratoires. On note cependant une bonne répétabilité. Donc à priori l'analyse est correcte mais l'humidité relative est très différente.

◇ **Azote** : Les résultats obtenus pour les dosages d'azote sont reproductibles pour le CATH, on observe donc une concordance. Cependant l'écart de répétabilité est deux fois supérieur à l'écart type de répétabilité préconisé (mauvaise répétabilité à l'intérieur du laboratoire).

◇ **P0 et PRI** : Les valeurs de plasticité obtenues par le CATH sont en dehors de l'intervalle malais, le CATH est discordant bien qu'ayant des résultats répétables

◇ **VM** : Les résultats de viscosité Mooney sont reproductibles, le CATH est concordant, de plus, on observe une bonne répétabilité des mesures de VM.

Conclusions sur les essais de mai 1997 :

Les résultats obtenus montrent :

- une concordance sur les teneurs en cendres, en azote et sur la viscosité Mooney.
- une discordance en P0, PRI, impuretés et matières volatiles (différence d’humidité relative).

5.3. Essais de Juillet 1997

Les tableaux VI et VII donnent les résultats comparatifs sur les moyennes obtenues pour les cinq laboratoires et sur les écarts types observés pour les six mesures de chaque laboratoire par rapport aux écarts types de répétabilité (1), pour les **essais de juillet 1997**.

Tableau VI: Résultats comparatifs des moyennes obtenues pour les 5 laboratoires

	Imp. (%)	Cdrs (%)	MV (%)	Azote (%)	P0 (1/100mm)	P30 (1/100 mm)	PRI (%)	VM ML(1+4) 100
IDEFOR DPL	0,010	0,45	0,33	0,39	60	48	80	104
IRA	0,003	0,45	0,59	-	52	45	85	105
CIRAD - CP	0,014	0,43	0,58	0,42	52	44	85	103
GREL	0,014	0,46	0,28	0,28	56	44	80	106
CATH	0,013	0,48	0,48	0,39	50	39	79	98
Moyenne des 5 laboratoires	0,011	0,45	0,45	0,39	54	44	82	106
Intervalle calculé d’après les essais malais	0,008	0,36	0,33	0,34	50	40	75	99
	0,014	0,54	0,58	0,44	58	48	89	107

Tableau VII : Résultats des écarts observés sur les 6 mesures de chaque laboratoire par rapport aux écarts de répétabilité (1).

	Imp. (%)	Cdrs (%)	MV (%)	Azote (%)	P0 (1/100 mm)	PRI (%)	VM ML(1+4)100
Ecart type de répétabilité	0,005	0,018	0,03	0,01	1,3	2,3	1,03
IDEFOR DPL	0,0005	0,01	0	0	1,07	0,90	0,75
IRA	0,0005	0,02	0,05	-	0,75	0,85	0,50
CIRAD CP	0,0005	0,01	0,01	0,01	0,58	0,82	0,50
GREL	0,003	0,01	0,01	0,01	0,47	0,50	1,26
CATH	0,002	0,01	0,02	0,02	2,67	1,49	0,37

Commentaires :

◇ **Impuretés** : Les valeurs obtenues par le CATH sont dans l’intervalle calculé d’après les essais Malais. Le CATH est concordant et son écart type observé est inférieur à l’écart type de répétabilité préconisé (bonne répétabilité à l’intérieur du laboratoire). On note donc une amélioration par rapport aux précédents essais.

◇ **Cendres** : Les résultats de la détermination du taux de cendres sont reproductibles et répétables pour le CATH, on observe une concordance.

◇ **Matières volatiles** : Les résultats des teneurs en matières volatiles sont reproductibles, le CATH est concordant et on note une bonne répétabilité. On note également une amélioration.

◇ **Azote** : Les résultats obtenus pour les dosages d’azote sont reproductibles pour le CATH, on observe donc une concordance. Cependant l’écart de répétabilité est deux fois supérieur à l’écart type de répétabilité préconisé (mauvaise répétabilité à l’intérieur du laboratoire). Cette remarque avait déjà été faite au cours des essais INTER LABORATOIRES de Mai 1997.

◇ **P0** : Les valeurs de plasticité obtenues par le CATH se situent dans l’intervalle calculé d’après les essais Malais, le CATH est concordant, mais on observe une mauvaise répétabilité des mesures de P0 et de P30 due probablement à un problème d’ajustement du plateau supérieur du plastimètre Wallace.

◇ **PRI** : Les valeurs de l’indice de rétention de plasticité sont dans les limites des résultats Malais, le CATH est concordant et présente des résultats répétables. Ce qui augure d’une amélioration par rapport aux essais précédents.

◇ **VM** : Les résultats de viscosité Mooney ne sont pas reproductibles au CATH qui est discordant, bien que l'on observe une bonne répétabilité des mesures de VM.

Conclusions sur les essais de juillet 1997

Par rapport aux derniers essais INTER LABORATOIRES on note une amélioration sur la fiabilité des résultats. Les résultats obtenus montrent :

- une concordance sur les teneurs en Impuretés, Cendres, Matières volatiles, Azote et sur les plasticités P0 et PRI.
- une discordance en P30 et en viscosité Mooney.

CONCLUSION GÉNÉRALE DES ESSAIS DE 1997

Les derniers essais inter laboratoires montre que le CATH est dans l'ensemble concordant avec le réseau inter laboratoire sur les caractéristiques technologiques de la norme ISO 2000, avec cependant un écart appréciable sur la plasticité après vieillissement de 30 minutes à l'étuve (P30). Les écarts de répétabilité au sein du laboratoire du CATH sont en moyenne deux fois supérieurs aux écarts de référence, pour le dosage de l'azote et la mesure de la plasticité initiale P0.

6. RECHERCHE D'ACCOMPAGNEMENT

Nous avons abordé les résultats d'essais des protocoles MZOTC02 et BAOTC01 sur la variabilité clonale. Nous parlerons ici uniquement de l'essai MZODA01 concernant l'incidence de la défoliation artificielle sur les caractéristiques du caoutchouc.

L'hypothèse de départ est qu'au cours de la défoliation des arbres, la photosynthèse du glucose est perturbée, on devrait s'attendre à une modification des paramètres suivants:

- la densité foliaire
- la production en latex des arbres
- les caractéristiques du caoutchouc.

L'essai MZODA01 traite des modifications éventuelles du caoutchouc.

Le plan d'expérience est le suivant :

- Deux clones : GT1 et PB235
- Deux motifs par clones : traité (T) et non traité (NT).
- Traitement : défoliation artificielle par voie aérienne à l'ethrel ou au caltel (480g/l d'éthéphon) à la dose de 3 litres par hectare dans 37 litres d'eau additionnés de 40 ml d'alourdisseur extravon.

Le tableau VIII donne les résultats moyens des répétitions au cours du troisième et du quatrième trimestre 1997.

Tableau VIII : Résultats de l’essai MZ ODA 01

Analyses	GT1(T)	GT1(NT)	PB235(T)	PB235(NT)
P0	29	30	30	32
PRI	50	51	53	54
VM	60	62	62	65
Azote	0,25	0,26	0,22	0,2
Impuretés	0,03	0,03	0,035	0,037
Cendres	0,44	0,45	0,52	0,54

Remarques :

- Les deux clones restent identiques sur le plan qualitatif.
- Le traitement défoliant ne semble pas influencer ce niveau de qualité qui reste globalement très bas par rapport au autres clones étudiés dans l’essai MZ OTC 02.
- La défoliation artificielle a lieu entre mi-décembre et mi-janvier, si l’on regarde l’évolution saisonnière des caractéristiques (graphe 2 à 4) du caoutchouc sur la plantation de Mitzic défoliée artificiellement, on constate que :
- de janvier à Mars on n’observe pas de modifications appréciables de P0, PRI et de VM
- entre Avril et Mai les valeurs de P0 augmentent de 2 à 7 points, le PRI de 8 à 15 points et la VM de 6 à 11 points, on s’attendrait à ces modifications au mois de février soit un mois après la défoliation artificielle, mais elles se produisent trois à quatre mois après le traitement aérien. Ces modifications des caractéristiques du caoutchouc naturel ne peuvent donc être dues à la défoliation artificielle l’effet saisonnier n’étant pas à négliger.

7. PROJET DE L’ACNA (ASSOCIATION PROFESSIONNELLE DU CAOUTCHOUC NATUREL EN AFRIQUE) SUR L’AMÉLIORATION ET LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DU CAOUTCHOUC NATUREL AFRICAIN

Le CATH et HEVEGAB participent au projet sur l’amélioration et le contrôle de la qualité du caoutchouc naturel africain. Ce projet co-financé par le Fonds Commun pour les Produits de Base (FCPB) et la coopération Française a pour objectif principal de mettre en place un système standard de spécification et de contrôle de la qualité du caoutchouc naturel africain, avec pour résultats attendus, une meilleure valorisation du produit sur le marché international et l’élimination de la décote qu’il subit par rapport aux caoutchoucs d’origine asiatique.

En 1997, la participation du programme technologie du CATH à ce projet a représenté 16 journées cadres. Les interventions se sont axés sur les points suivants :

- Participations aux réunions du comité technique de l'ACNA à Yaoundé et à Libreville.
- Rédaction des manuels communs des procédures de laboratoire et du guide d'usinage.
- Etude de la variabilité intrinsèque visant à déterminer un plan d'échantillonnage commun.

En 1997, le laboratoire de spécification du CATH a reçu de ce projet les équipements suivants :

- un plastimètre Wallace
- une étuve Wallace

En 1998 le projet sera à sa deuxième année de mise en oeuvre, et d'autres dotations en équipements complémentaires nécessaires au projet sont attendues.

7.1. Etude de la variabilité intrinsèque du caoutchouc naturel

Objectif : mettre en place un plan d'échantillonnage commun.

Cette étude a été réalisée du 15 au 19 septembre 1997 à l'usine HEVEGAB de Mitzic.

7.1.1. Historique

a) Origine de la matière première :

Fonds de tasses de la plantation de Mitzic dont la composition clonale théorique est :

Clone	Répartition (%)
GT1	54,99
PB260	19,3
PB260	18,28
PB217	2,03
AVROS2037	1,89
RRIM 600	1,22
PR261	1,13
Polyclone	1,11
PR107	0,05

Alternance de saignée : J4/J5

Age moyens des arbres : 11 ans

Fréquence de stimulation :

PB235 et PB260 => 1 fois/an
GT1 et RRIM 600 => 12 à 13 fois/an
stimulation d'appel => 2 à 4 fois/an

Temps de maturation moyen :

Champs => 15 jours
Usine => 30 jours

Conditions de maturation :

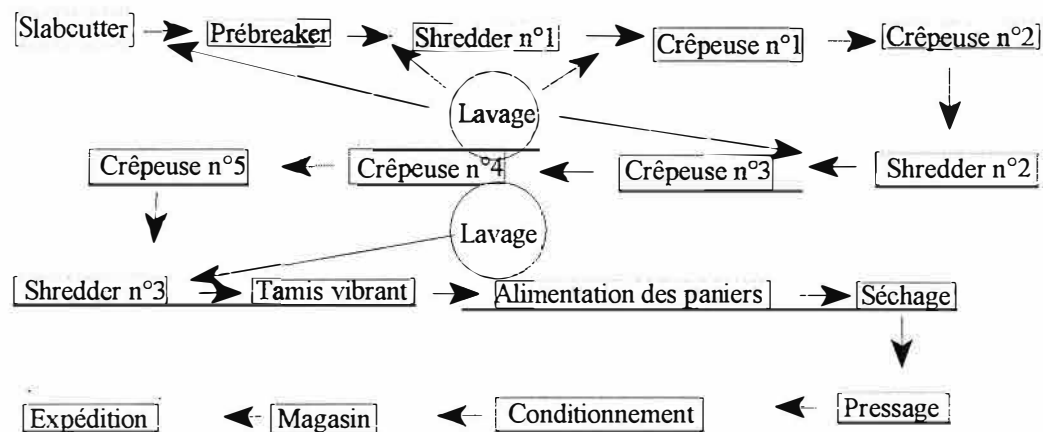
Champs => claies en bois, en bambou ou dans des caissons en fer
Usine => dalle en béton couverte et non couverte

Condition de mélangeage des fonds de tasses :

Usinage par origine de plantation et par antériorité.

b) Ligne d'usinage :

Structure de la ligne



Caractéristiques

- Crêpeuse n°1 : c'est une "Coarse" avec une profondeur de cannelures de 5mm et un rapport de friction de 22/27.

- Crêpeuse n°2 et n°3: ce sont des “ médium” avec une profondeur de cannelures de 3,5 mm et un rapport de friction de 22/27.
- Crêpeuse n°4 : c’est une “demi fine “ avec une profondeur de cannelures de 2,5 mm et un rapport de friction de 22/27.
- Crêpeuse n°4 : c’est une “demi fine “ avec une profondeur de cannelures de 2,5 mm et un rapport de friction de 20/29.
- Traitement à la chaux (dihydroxyde de calcium) au bac n°5 à la dose de 1kg de chaux solide pour 5 litres d’eau.
- Traitement à l’acide phosphorique, après le chargement des paniers à la dose de 4% en volume à partir d’une solution mère à 85% d’acide pur.
- Séchage dans un four tunnel à air chaud avec : température en zone 1 (109-112°C), température en zone 2 (116- 120°C), température interne des alvéoles en sortie (35-50°C).
- Durée du séchage : 5 heures
- Fente systématique des balles après pressage pour la détection des points blancs.

7.1.2. Résultats d’analyses rhéologiques (P0, PRI, VM)

L’échantillonnage est de 72 balles consécutives, sorties de la presse en fin d’équipe. Sur chacune de ces deux palettes on a prélevé un échantillon sur chaque balle, les analyses suivantes ont été réalisées : P0, PRI, VM, Impuretés, Cendres. Pour les impuretés et les cendres on a effectué 1 analyse sur 10. L’ensemble de ces opérations a été répété trois fois entre le 15 et le 19 septembre 1997.

a) Répétition n°1 du 15/09/97

nombre d’échantillons : 72

a.1) Tableau des résultats

Grandeurs	P0	P30	PRI	VM
Moyenne	32,3	18,44	57,18	71,29
Ecart type	1,53	1,11	3,26	3,89
Maximum	37	21,12	67	81
Minimum	29	16,24	51	63
Etendue	8	4,88	16	18

a .2) Dépouillement des données

Le nombre de classes est déterminé à partir de la formule de Sturges :

$$K \cong 1+3,322\log n$$

Avec K : nombre de classes à utiliser
 n : nombre de données à dénombrer

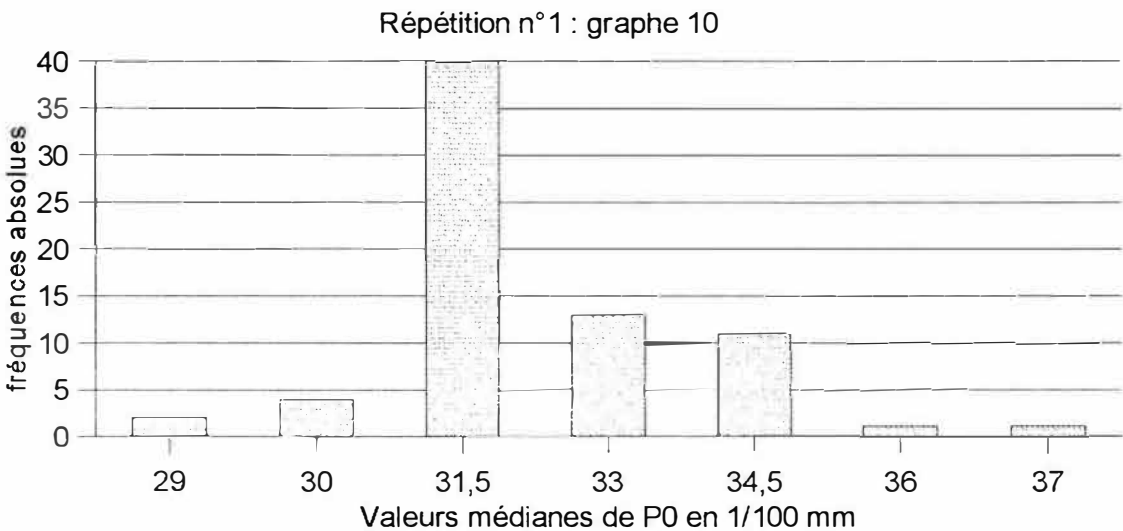
Application numérique : $K \cong 1+3,322\log 72$
 $K \cong 7$

a.3)Tableau de distribution de fréquences en P0

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
29	2	2,78
$29 < X \leq 30,5$	4	5,56
$30,5 < X \leq 32$	40	55,56
$32 < X \leq 33,5$	13	18,06
$33,5 < X \leq 35$	11	15,28
$35 < X \leq 36,5$	1	1,4
$36,5 < X \leq 38$	1	1,4
Total	72	100

☞ Histogramme de fréquences en P0

Distribution de fréquences en P0



Conclusion sur la distribution des valeurs de P0 de la répétition n°1 :

Moyenne (m) : 32,3
Ecart type (σ) : 1,53

- ☞ 73,62% des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- ☞ 94,46% des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- ☞ 98,6% des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de P0 n'est pas normale dans la répétition n°1.

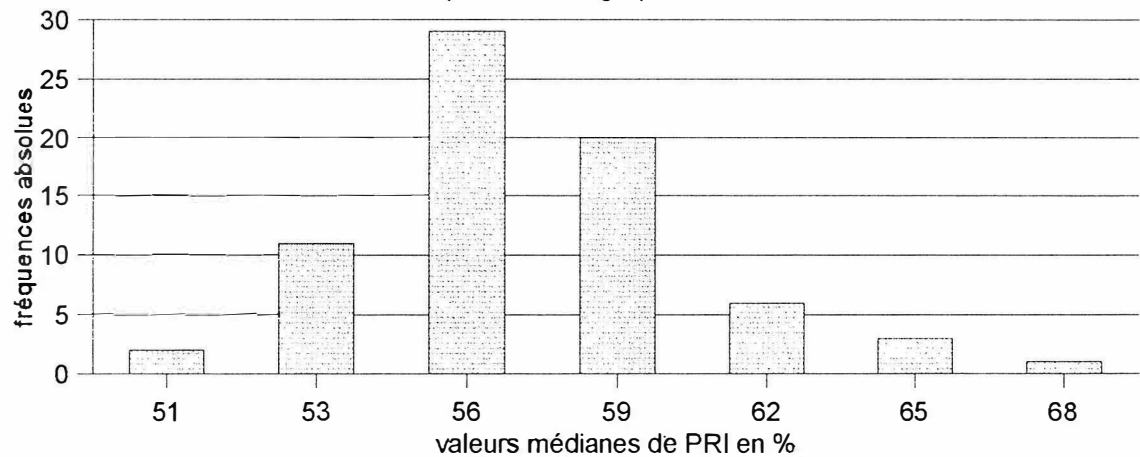
a.4)Tableau de distribution de fréquences en PRI

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
51	2	2,78
$51 < X \leq 54$	11	15,28
$54 < X \leq 57$	29	40,28
$57 < X \leq 60$	20	27,78
$60 < X \leq 63$	6	8,33
$63 < X \leq 66$	3	4,2
$66 < X \leq 69$	1	1,4
Total	72	100

Histogramme de fréquences en PRI

Distribution de fréquences en PRI

Répétition n°1 : graphe 11



Conclusion sur la distribution des valeurs de PRI de la répétition n°1 :

Moyenne (m) : 57,18

Ecart type (σ) : 3,26

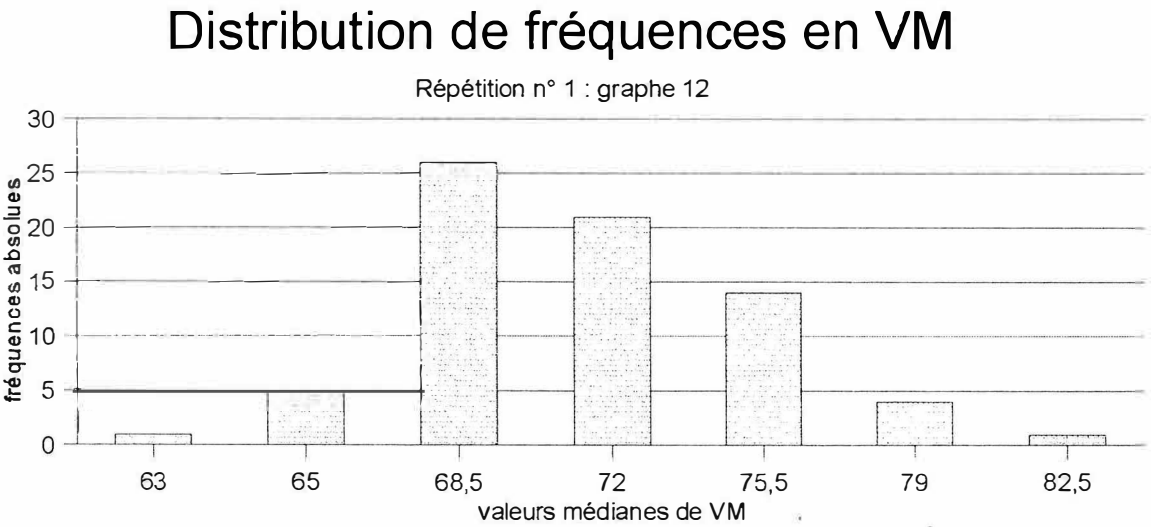
- 75 % des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- 94,45% des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- 98,65% des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de PRI n'est pas normale dans la répétition n°1.

a.5) Tableau de distribution de fréquences en VM

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
63	1	1,4
$63 < X \leq 66,5$	5	6,9
$66,5 < X \leq 70$	26	36,1
$70 < X \leq 73,5$	21	29,2
$73,5 < X \leq 77$	14	19,4
$77 < X \leq 80,5$	4	5,6
$80,5 < X \leq 84$	1	1,4
Total	72	100

Histogramme de fréquences en VM



Conclusion sur la distribution des valeurs de VM de la répétition n°1 :

Moyenne (m) : 71,29

Ecart type (σ) : 3,89

☞ 63,87 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m

☞ 95,77 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m

☞ 100 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de VM n'est pas normale dans la répétition n°1

b) Répétition n°2 du 18/09/97

nombre d'échantillons : 72

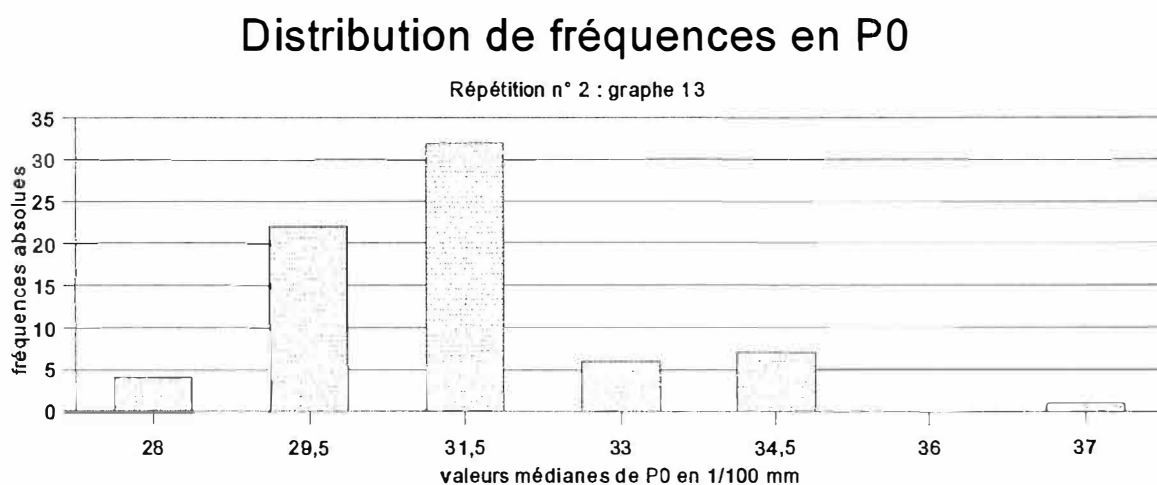
b.1) Tableau des résultats

Grandeurs	P0	P30	PRI	VM
Moyenne	31,24	16,49	52,8	67,1
Ecart type	1,85	1,13	2,79	4,06
Maximum	37	20,35	59	75
Minimum	28	13,44	46	59
Etendue	9	6,91	13	16

b.2) Tableau de distribution de fréquences en P0

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
28	4	5,56
$28 < X \leq 30,5$	22	30,56
$30,5 < X \leq 32$	32	44,44
$32 < X \leq 33,5$	6	8,33
$33,5 < X \leq 35$	7	9,72
$35 < X \leq 36,5$	0	0
$36,5 < X \leq 38$	1	1,4
Total	72	100

Histogramme de fréquences en P0



Conclusion sur la distribution des valeurs de P0 de la répétition n°2 :

Moyenne (m) : 31,24

Ecart type (6) : 1,85

☞ 70,83% des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times 6$ de part et d'autre de m

☞ 94,44% des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times 6$ de part et d'autre de m

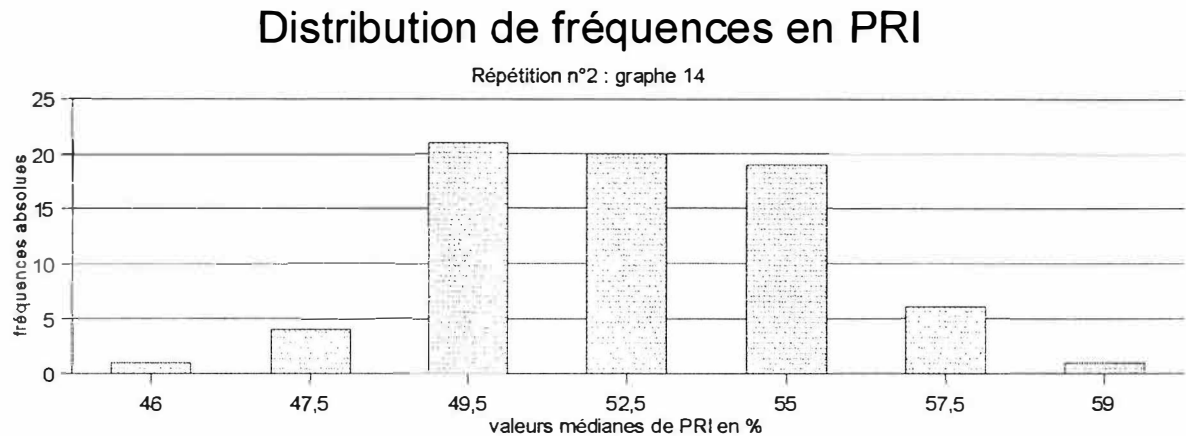
☞ 98,6% des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times 6$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de P0 n'est pas normale dans la répétition n°2

b.3) Tableau de distribution de fréquences en PRI

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
46	1	1,4
$46 < X \leq 48,5$	4	5,5
$48,5 < X \leq 51$	21	29,2
$51 < X \leq 53,5$	20	27,78
$53,5 < X \leq 56$	19	26,4
$56 < X \leq 58,5$	6	8,33
$58,5 < X \leq 61$	1	1,4
Total	72	100

☞ Histogramme de fréquences en PRI



Conclusion sur la distribution des valeurs de PRI de la répétition n°2 :

Moyenne (m) : 52,8

Ecart type (σ) : 2,79

- ☞ 72,22% des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- ☞ 97,21% des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- ☞ 100 % des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de PRI est normale dans la répétition n°2

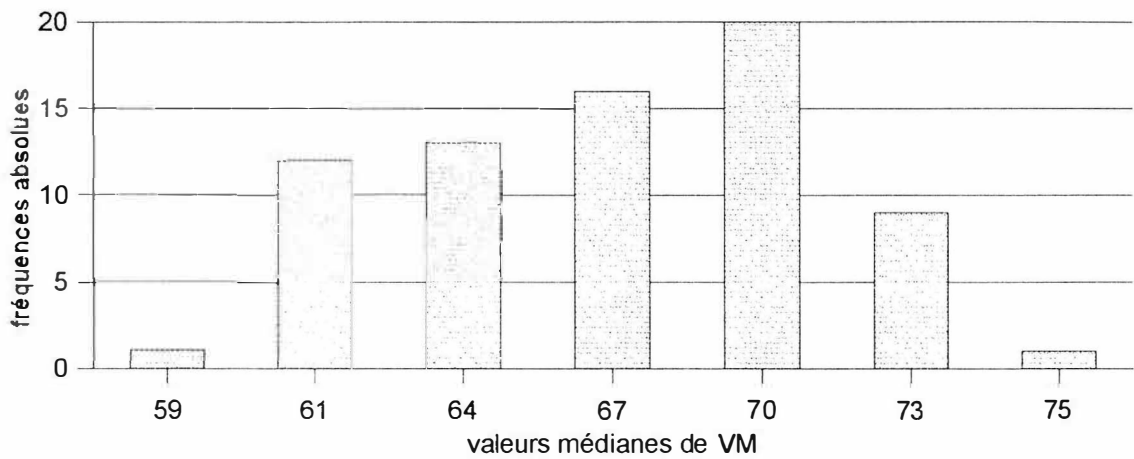
b.4) Tableau de distribution de fréquences en VM

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
59	1	1,4
$59 < X \leq 62$	12	16,67
$62 < X \leq 65$	13	18,06
$65 < X \leq 68$	16	22,22
$68 < X \leq 71$	20	27,78
$71 < X \leq 74$	9	12,5
$74 < X \leq 77$	1	1,4
Total	72	100

☞ Histogramme de fréquences en VM

Distribution de fréquences en VM

Répétition n°2 : graphe 15



Conclusion sur la distribution des valeurs de VM de la répétition n°2 :

Moyenne (m) : 67,1

Ecart type (σ) : 4,06

☞ 68,06 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m

☞ 98,63 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m

☞ 100 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de VM est normale dans la répétition n°2

c) Répétition n°3 du 19/09/97

nombre d'échantillons : 72

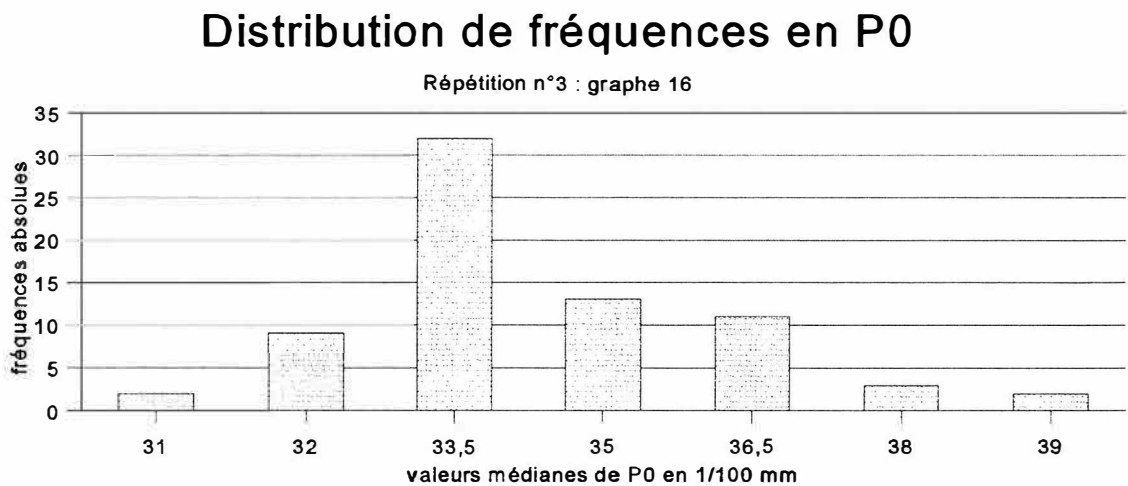
c.1) Tableau des résultats

Grandeurs	P0	P30	PRI	VM
Moyenne	34,33	19,11	55,68	76,5
Ecart type	1,39	1,22	2,19	3,35
Maximum	39	22,62	61	86
Minimum	31	16,96	49	69
Etendue	8	5,6	12	17

c.2)Tableau de distribution de fréquences en P0

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
31	2	2,78
$31 < X \leq 32,5$	9	12,5
$32,5 < X \leq 34$	32	44,44
$34 < X \leq 35,5$	13	18,05
$35,5 < X \leq 37$	11	15,28
$37 < X \leq 38,5$	3	4,17
$38,5 < X \leq 40$	2	2,78
Total	72	100

Histogramme de fréquences en P0



Conclusion sur la distribution des valeurs de P0 de la répétition n°3 :

Moyenne (m) : 34,33

Ecart type (σ) : 1,39

☞ 62,49 % des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m

☞ 90,27 % des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m

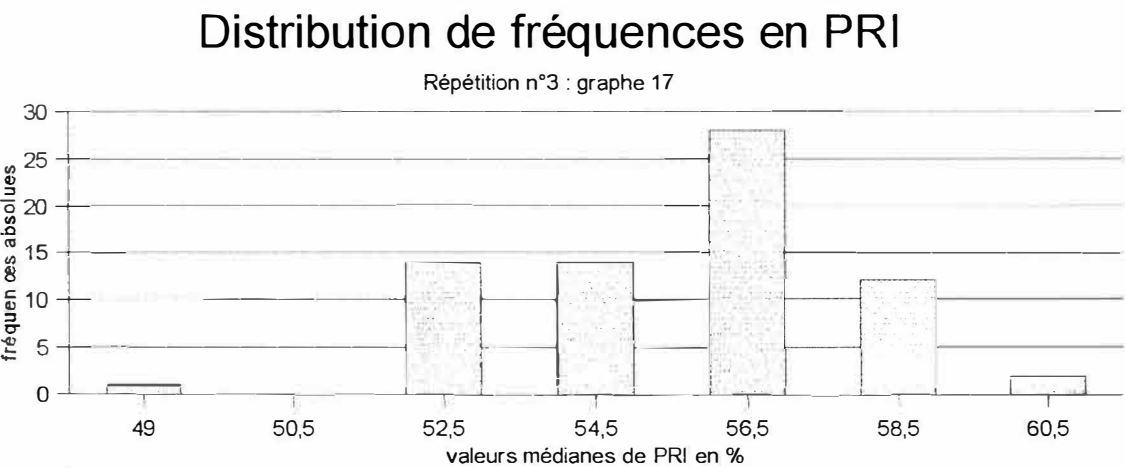
☞ 97,22 % des résultats de P0 se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de Po n'est pas normale dans la répétition n°3.

c.3)Tableau de distribution de fréquences en PRI

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
49	1	1,4
$49 < X \leq 51$	0	0
$51 < X \leq 53$	14	19,44
$53 < X \leq 55$	15	20,83
$55 < X \leq 57$	28	38,89
$57 < X \leq 59$	12	16,67
$59 < X \leq 61$	2	2,78
Total	72	100

📊 Histogramme de fréquences en PRI



Conclusion sur la distribution des valeurs de PRI de la répétition n°3 :

Moyenne (m) : 55,68

Ecart type (σ) : 2,19

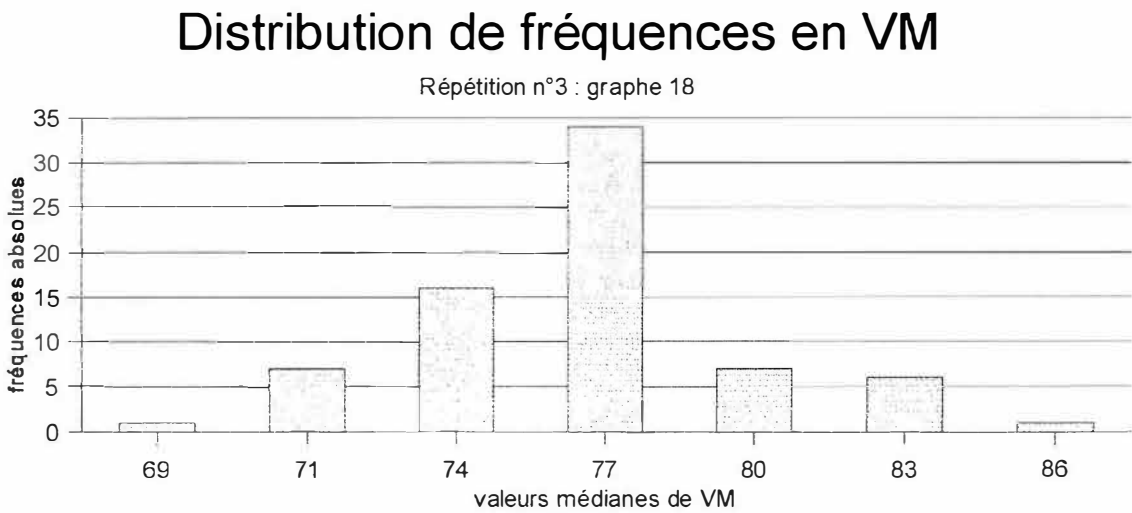
- 📊 59,72 % des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- 📊 97,27 % des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- 📊 98,6 % des résultats de PRI se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de PRI n'est pas normale dans la répétition n°3.

c.4) Tableau de distribution de fréquences en VM

classes	fréquences absolues	fréquences relatives (%)
69	1	1,4
$69 < X \leq 72$	7	9,72
$72 < X \leq 75$	16	22,22
$75 < X \leq 78$	34	47,22
$78 < X \leq 81$	7	9,72
$81 < X \leq 84$	6	8,33
$84 < X \leq 87$	1	1,4
Total	72	100

Histogramme de fréquences en VM



Conclusion sur la distribution des valeurs de VM de la répétition n°3 :

Moyenne (m) : 76,5

Ecart type (σ) : 3,35

- 75 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 1 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- 95,8 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 2 \times \sigma$ de part et d'autre de m
- 100 % des résultats de VM se situent dans un intervalle de $\pm 3 \times \sigma$ de part et d'autre de m

Ainsi donc la distribution des résultats de VM est normale dans la répétition n°3.

CONCLUSION SUR LES 3 RÉPÉTITIONS

Récapitulatif des trois répétitions

Répétition n°1

Grandeurs	P0	P30	PRI	VM
Moyenne	32,3	18,44	57,18	71,29
Ecart type	1,53	1,11	3,26	3,89
Maximum	37	21,12	67	81
Minimum	29	16,24	51	63
Etendue	8	4,88	16	18

Répétition n°2

Grandeurs	P0	P30	PRI	VM
Moyenne	31,24	16,49	52,8	67,1
Ecart type	1,85	1,13	2,79	4,06
Maximum	37	20,35	59	75
Minimum	28	13,44	46	59
Etendue	9	6,91	13	16

Répétition n°3

Grandeurs	P0	P30	PRI	VM
Moyenne	34,33	19,11	55,68	76,5
Ecart type	1,39	1,22	2,19	3,35
Maximum	39	22,62	61	86
Minimum	31	16,96	49	69
Etendue	8	5,6	12	17

Répétition 1 :

la distribution des données de P0, PRI et de VM ne suit pas la loi normale on pourrait donc se poser les questions suivantes :

- Est-on en présence d'une hétérogénéité des résultats au sein du lot ?
- l'Echantillonnage utilisé est-il imprécis ?
- Les analyses sont-elles défaillantes ou imprécises ?
- La matière première utilisée est-elle réellement homogène ?

Autant de questions que l'étude statistique approfondie pourrait apporter des éléments de réponse.

Répétition 2 :

On observe une homogénéité en PRI et en VM tandis que les résultats de P0 n'obéissent pas à la loi normale.

La répartition différente des données de P0 et de VM nous amène à nous poser des questions sur la corrélation P0/VM du caoutchouc de coagulat.

Répétition 3 :

L'homogénéité est réalisée avec les résultats de VM alors que les résultats de P0 et de PRI n'obéissent pas à des distributions normales, cela ne semble pas logique pour la répartition des données de plasticité initiale, si l'on admet qu'il existe une corrélation P0/VM.

En conclusion :

L'étude statistique approfondie nous permettra de soulever les interrogations posées et éventuellement de procéder à une deuxième série d'analyse pour arriver à notre objectif qui est d'obtenir une homogénéité des résultats d'analyses au sein du lot déterminé et de conclure à la représentativité de chaque balle de caoutchouc du lot.

7.1.3. Analyses d'impuretés et de cendres

Les analyses ont été faites au laboratoire de Libreville du 16/10/97 au 20/10/97 à partir des mêmes prélèvements que précédemment. Le laboratoire ne dispose que d'un poste de travail et compte tenu du nombre d'échantillon à spécifier dans la journée, l'échantillonnage a été ramené à 1/10 (1 analyse sur 10 échantillons pour les impuretés et les cendres). Le tableau IX donnent les résultats obtenus pour les trois répétitions

Tableau IX : Répartition des résultats d’impuretés et de cendres

Le tableau IX donne la moyenne et les fluctuations par analyse pour les trois répétitions.

Tableau IX : Moyennes et Ecart types

Grandeurs	répétition n°1		répétition n°2		répétition n°3	
	impuretés	cendres	impuretés	cendres	impuretés	cendres
moyenne	0,018	0,51	0,021	0,51	0,018	0,55
écart type	0,0080	0,086	0,011	0,032	0,009	0,054
c.v. (%)	44,4	16,9	52,4	6,3	50	9,8
maximum	0,034	0,63	0,042	0,55	0,034	0,61
minimum	0,009	0,41	0,010	0,46	0,010	0,5
étendue	0,025	0,22	0,032	0,09	0,024	0,11

CONCLUSION

Analyse d’impuretés : La variabilité au sein d’un lot supposé homogène est très importante (49% en moyenne), elle se répète d’une répétition à l’autre.

Analyses de cendres : La variabilité reste importante, en étant irrégulière d’une répétition à l’autre.

8. PERSPECTIVES POUR 1998

Face à la mondialisation de l’économie, un nombre croissant d’entreprises occidentales mettent en oeuvre un système de maîtrise de la qualité tel que la certification ISO 9000. Dans un avenir proche, ces sociétés feront pression sur leur fournisseurs pour qu’elles appliquent des normes identiques. Le département qualité a été mis en place en 1997. Les principaux aspects de la mission de ce département sont :

- l'analyse des process
- la mise en place de verrous et de procédures d'autocontrôle
- l'audit des fournisseurs (plantations)
- le suivi des produits en clientèle, et la remontée d'informations vers la production et les études.

On note actuellement deux faiblesses à HEVEGAB :

- la grande variabilité du caoutchouc de coagulat
- la faible productivité par rapport à la capacité de production.

L'amélioration de la productivité est sous la responsabilité de l'usiner, en ce qui concerne la variabilité, nous avons dénombré au total 6 sources de variabilité :

- l'influence saisonnière
- le clone
- les paramètres "champs" (acidification en tasse, stockage, maturation)

A ces sources de variabilité, on ajouterait fatalement les paramètres "usines" et les facteurs humains. **Ce qui démontre la difficulté qu'éprouvent les producteurs de caoutchouc naturel à fournir sur le marché un produit aux caractéristiques technologiques constantes.**

Ainsi pour 1998, nous souhaitons en collaboration avec le CIRAD-CP ou d'autres producteurs :

- ☞ Poursuivre l'étude sur la variabilité du caoutchouc de coagulats, l'objectif étant de trouver les mélanges de fonds de tasses dont les caractéristiques technologiques varient très peu dans le temps.
- ☞ Poursuivre la mise en place à l'usine des cartes de contrôle statistique, afin de réduire davantage le pourcentage de caoutchouc défectueux.
- ☞ Intensifier les mesures d'amélioration de la qualité du caoutchouc par le projet international de l'ACNA.
- ☞ Mieux cerner la chute de PRI en période de grande saison sèche.
- ☞ Mettre en place une assurance qualité avec certains clients (transformateurs), ce qui implique fatalement la redéfinition d'un cahier des charges avec les fournisseurs (plantations).
- ☞ Intensifier les analyses au laboratoire de l'usine par la mise en place du poste d'impuretés et du passage à la norme SAR pour l'homogénéisation.

LABORATOIRE DE SPECIFICATION

RAPPORT ANNEE 1997

1. SPECIFICATION

1.1 INTRODUCTION

L'activité du laboratoire du C.A.T.H est basée principalement sur l'analyse des productions d'HEVEGAB à raison d'une palette sur quatre. La quasi totalité de ces productions est du caoutchouc naturel brut de classe 10, spécifié selon les normes ISO 2000. Les lots sont constitués à partir des résultats du laboratoire de Mitzic, régulièrement confrontés à ceux du laboratoire central de Libreville.

Les essais interlaboratoires avec le CIRAD-CP (Montpellier) et IDEFORT-DPL (Côte d'Ivoire) se sont poursuivis. Ce réseau d'essais interlaboratoires s'est élargi l'année dernière avec l'intégration des laboratoires de l'IRA EKONA (Cameroun) et du GREL (Ghana). Des essais intégrés au projet de l'ACNA se sont aussi ajoutés à cette série d'analyses.

1.2. EVALUATION DES ACTIVITES

Les tableaux ci-dessous résument l'activité du laboratoire du C.A.T.H pour l'année 1997.

Tableau n°1: Nombres d'échantillons analysés en 1997

	Hévégab	Interlaboratoire	Projet ACNA	Total
Nbr.d'éch	1720	18	24	1762

1762 échantillons de caoutchouc naturel brut ont été analysés en 1997 contre 1456 en 1996. L'activité du laboratoire passe alors de 121 échantillons analysés par mois en 1996 à 147 échantillons analysés par mois en 1997.

Tableau n°2: Nature et nombre des analyses effectuées en 1997.

Type d'analyse	Po, PRI, VM, Imp, Mat. volatil.	Azote, Cendres	Total
Quantité	8359	854	9213

9213 analyses ont été effectués au laboratoire du C.A.T.H en 1997.

1.3 APERCU SUR LES ANALYSES EFFECTUEES

Production du Gabon

Le volume de travail du laboratoire du C.A.T.H a augmenté ces deux dernières années. Cet accroissement lié à l’augmentation de la production n’a pas facilité la régulière disponibilité à temps des résultats des analyses, ce qui pénalisait HVEGAB. Face à cette situation HEVEGAB et le C.A.T.H se sont réunis le 17/12/97 pour adopter une nouvelle procédure d’échantillonnage. Dès lors, l’analyse des productions d’HEVEGAB par le laboratoire du C.A.T.H est fixée à une palette sur seize, soit un échantillon pour 20,6 tonnes de caoutchouc brut.

Les analyses effectuées en 1997 par le laboratoire du C.A.T.H nous ont permis de classer le caoutchouc naturel brut conformément au tableau 3

Tableau3: classification de la production

Qualité	Déclassé	Hors normes	Bonne
Nbr. d’échantillons	38	256	1426
Pourcentage	2,2%	14,8%	83%

Le taux d’impuretés dans le caoutchouc produit au Gabon en 1997 est relativement faible. La baisse de Po et PRI responsable des “hors normes”, est un peu plus importante entre juillet-novembre, témoin de la variation saisonnière de ces valeurs rhéologiques.

Tableau 4: Poucentage des “hors normes” en fonction de Po et de PRI

Critère	Po	PRI	Po/PRI
Nbr.d’éch.	31	177	48
Pourcentage	1,8%	10,2%	2,7%

Essais intra laboratoires.

Les analyses parallèles entre les laboratoires du C.A.T.H et d’HEVEGAB pendant la période d’avril à juillet a fait apparaître les valeurs suspectes sur les écarts de Po, PRI et VM.Les essais successifs opérés au C.A.T.H ont montré que ce laboratoire a subi une dérive de moyenne de Po et de PRI due respectivement à la position non ajustée du plateau supérieur du plastimètre et au temps de préchauffage de l’étuve Wallace.

Essais interlaboratoires

Durant l'exercice 97, les analyses de spécification (ISO 2000) ont été maintenues croisées entre le C.A.T.H, l'IDEFOR-DPL, GREL et le CIRAD-CP.

On a constaté une mauvaise répétabilité des mesures de Po et PRI au C.A.T.H lors des essais interlaboratoires de juillet 1997. Des valeurs de viscosité mooney hors des limites autorisées ont été aussi signalées pendant la même période et celle des essais interlaboratoires de novembre 1997.

Pour essayer de remédier aux problèmes des faibles valeurs en Po, PRI et viscosité mooney constatés au C.A.T.H par rapport aux laboratoires du même réseau, les mesures suivantes ont été prises:

- Ajustement du plateau supérieur du plastimètre puis étalonnage de l'appareil .
- Réduction du temps de préchauffage de l'étuve Wallace qui passe de 4 heures à 3 heures au maximum.
- Etalonnage du viscosimètre.

Des solutions ont été trouvées à la suite de ces opérations pour les faibles valeurs de Po et PRI comme le montre le tableau 5 des résultats des derniers essais interlaboratoires. Cependant les problèmes demeuraient en ce qui concerne les valeurs suspectes de la viscosité mooney. Il a fallu vidanger et nettoyer le viscosimètre avec son rotor pour essayer de ramener les résultats des mesures à leurs valeurs normales.

Tableau5: Comparaison des résultats des essais interlaboratoires de novembre 1997.

Labora- toire	N°Ech.	Impuretés %	Cendres %	Mat.vol. %	Azote %	Po	PRI	VM.
IDEFOR DPL	A1	0,009	0,42	0,26	0,36	61	80	107
	B1	0,008	0,42	0,26	0,36	59	78	107
	C1	0,009	0,40	0,24	0,35	63	77	108
	D1	0,008	0,43	0,25	0,36	62	78	107
	E1	0,008	0,41	0,24	0,35	61	77	107
	F1	0,008	0,41	0,26	0,35	62	78	107
	Moyenne	0,008	0,42	0,26	0,36	61	78	107
	Ec.type	0,0005	0,010	0,009	0,006	1,2	1,0	0,4
IRA EKONA	Dispers.	6,7	2,3	3,6	1,4	2,0	1,3	0,3
	A2	0,012	0,42	0,50		54	92	105
	B2	0,014	0,43	0,53		55	90	107
	C2	0,008	0,44	0,55		54	94	107
	D2	0,007	0,44	0,54		53	87	107
	E2	0,006	0,42	0,53		54	88	107
	F2	0,007	0,39	0,51		56	83	107
	Moyenne	0,009	0,42	0,53		54	89	107
CIRAD CP	Ec.type	0,003	0,02	0,02		0,9	3,6	0,8
	Dispers.	32,7	6,7	3,2		1,7	4,0	0,7
	A3	0,010	0,41	0,38	0,42	56	82	106
	B3	0,007	0,40	0,33	0,44	60	76	104
	C3	0,006	0,39	0,36	0,41	58	79	103
	D3	0,010	0,40	0,39	0,43	58	81	105
	E3	0,007	0,41	0,39	0,41	56	79	104
	F3	0,010	0,41	0,35	0,42	58	79	103
GREL	Moyenne	0,008	0,40	0,37	0,42	57	80	104
	Ec.type	0,002	0,01	0,03	0,01	0,9	1,2	0,8
	Dispers.	20,4	1,8	6,9	2,5	1,8	1,5	0,8
	A4	0,010	0,39	0,37	0,26	56	79	110
	B4	0,011	0,38	0,41	0,26	55	78	108
	C4	0,010	0,38	0,38	0,20	56	79	110
	D4	0,011	0,38	0,38	0,27	56	75	107
	E4	0,011	0,37	0,41	0,27	56	78	108
CATH	F4	0,010	0,37	0,38	0,27	55	76	108
	Moyenne	0,011	0,38	0,39	0,26	56	78	109
	Ec.type	0,0005	0,007	0,016	0,03	0,5	1,5	1,1
	Dispers.	4,8	1,8	4,0	8,8	0,8	1,9	1
	A5	0,017	0,44	0,31	0,33	60	78	100
	B5	0,004	0,43	0,32	0,31	59	79	100
	C5	0,007	0,41	0,30	0,31	62	77	100
	D5	0,008	0,43	0,30	0,32	60	80	101
CATH	E5	0,008	0,43	0,32	0,33	59	79	100
	F5	0,003	0,43	0,34	0,32	60	80	100
	Moyenne	0,008	0,43	0,32	0,32	60	79	100
	Ec.type	0,0045	0,009	0,014	0,008	1,0	1,1	0,4
	Dispers.	67,8	2,1	4,4	2,6	1,7	1,4	0,4

2. FONCTIONNEMENT

2.1 PERSONNEL

L'effectif du laboratoire du C.A.T.H constitué d'un Chef de Programme, d'un Responsable Technique et de trois Laborantins est resté le même suite à l'accroissement du volume de travail.

Pour éviter le retard de la transmission des résultats d'analyses à HEVEGAB, un nouveau planning, basé sur l'optimisation de travail des différents postes d'analyse a été adopté.

2.2 MATERIEL

Le matériel (consommable et verrerie) nécessaire au fonctionnement du laboratoire de spécification pour l'exercice 1997 a été commandé et réceptionné.

Un échange de matériel s'est effectué entre le C.A.T.H et le laboratoire d'HEVEGAB de Mitzi. Deux dessiccateurs du C.A.T.H ont été cédés à ce laboratoire.

3. CONCLUSION

Les analyses du caoutchouc naturel brut effectuées au C.A.T.H se sont bien déroulées malgré la perturbation de la fréquence de transmission des résultats due à l'augmentation de la production.

La production d'HEVEGAB a été globalement d'assez bonne qualité au cours de l'exercice 97.

Les résultats des essais interlaboratoires, malgré quelques dérives ont confirmé au C.A.T.H son rôle de laboratoire central pour la spécification du caoutchouc naturel brut produit au Gabon.

